



Profil ogólnoakademicki

Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Nazwa kierunku studiów: fizyka techniczna

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: Politechnika Krakowska w Krakowie

Data przeprowadzenia wizytacji: 11 – 12 marca 2021 r.

Warszawa, 2021

Spis treści

| | |
|--|-----------|
| 1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu | 3 |
| 1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej | 3 |
| 1.2. Informacja o przebiegu oceny | 3 |
| 2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów | 4 |
| 3. Opis spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia | 5 |
| Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry | 19 |
| Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie | 21 |
| Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku | 24 |
| Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku | 28 |
| Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia | 30 |
| Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach | 33 |
| Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów | 35 |
| 4. Ocena dostosowania się uczelni do zaleceń o charakterze naprawczym sformułowanych w uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (w porządku wg poszczególnych zaleceń) | 40 |

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu

1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Przewodniczący: dr hab. inż. Dorota Kulikowska, członek PKA

członkowie:

1. prof. dr hab. inż. Zbigniew Pakieła, członek PKA
2. prof. dr hab. Janusz Gluza, ekspert PKA
3. dr hab. Anna Bąkiewicz, ekspert PKA wyznaczony przez pracodawców
4. Gabriela Maciejewska, ekspert PKA student
5. Izabela Kwiatkowska-Sujka, sekretarz zespołu oceniającego

1.2. Informacja o przebiegu oceny

Ocena jakości kształcenia na kierunku fizyka techniczna, prowadzonym w Politechnice Krakowskiej, została przeprowadzona z inicjatywy Polskiej Komisji Akredytacyjnej w ramach harmonogramu prac określonych przez Komisję na rok akademicki 2020/2021. Wizytacja została zrealizowana zgodnie z obowiązującą procedurą oceny programowej przeprowadzanej zdalnie.

Poprzednia ocena instytucjonalna na Wydziale Fizyki, Matematyki i Informatyki, na którym powadzony był oceniany kierunek, odbyła się w roku akademickim 2014/2015 i zakończyła wydaniem oceny pozytywnej.

Wizytację poprzedzono zapoznaniem się zespołu oceniającego PKA z raportem samooceny przekazanym przez władze Uczelni. Zespół odbył także spotkania organizacyjne w celu omówienia kwestii w nim przedstawionych, spraw wymagających wyjaśnienia z władzami Uczelni oraz szczegółowego harmonogramu przebiegu wizytacji.

Wizytacja rozpoczęła się od spotkania z kierownictwem Uczelni. W trakcie wizytacji odbyły się spotkania ze studentami, z przedstawicielami Samorządu Studenckiego i studenckiego ruchu naukowego, nauczycielami akademickimi prowadzącymi kształcenie na ocenianym kierunku, z osobami odpowiedzialnymi za doskonalenie jakości kształcenia, funkcjonowanie wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia, publiczny dostęp do informacji oraz z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego. Ponadto, dokonano przeglądu wybranych prac dyplomowych i etapowych, przeprowadzono hospitację zajęć oraz dokonano przeglądu bazy dydaktycznej wykorzystywanej w procesie dydaktycznym. Przed zakończeniem wizytacji dokonano oceny stopnia spełnienia kryteriów, sformułowano rekomendacje, o których przewodniczący zespołu oraz eksperci poinformowali władze Uczelni na spotkaniu podsumowującym.

Podstawa prawna oceny została określona w Załączniku nr 1, a szczegółowy harmonogram wizytacji, uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego, w Załączniku nr 2.

2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów

| | | |
|---|--|------------------------------|
| Nazwa kierunku studiów | fizyka techniczna | |
| Poziom studiów (studia I stopnia/studia II stopnia/jednolite studia magisterskie) | studia I stopnia | |
| Profil studiów | ogólnoakademicki | |
| Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne) | stacjonarne | |
| Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek | inżynieria materiałowa 55% nauki fizyczne 45% | |
| Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów | 210 ECTS | |
| Wymiar praktyk zawodowych /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów na tych studiach przewiduje praktyki) | 150 godz./5 ECTS | |
| Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów | modelowanie komputerowe nowoczesne materiały i nanotechnologie technologie multimedialne | |
| Tytuł zawodowy nadawany absolwentom | inżynier | |
| | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
| Liczba studentów kierunku | 108 | - |
| Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów | 2495 | - |
| Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów | 110 ECTS | - |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów | 112 ECTS | - |
| Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru | 64 ECTS | - |

| | |
|--|-------------------|
| Nazwa kierunku studiów | fizyka techniczna |
| Poziom studiów (studia I stopnia/studia II stopnia/jednolite studia magisterskie) | studia II stopnia |

| | | |
|---|--|------------------------------|
| Profil studiów | ogólnoakademicki | |
| Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne) | stacjonarne | |
| Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek | inżynieria materiałowa 56% nauki fizyczne 44% | |
| Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów | 90 ECTS | |
| Wymiar praktyk zawodowych /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów na tych studiach przewiduje praktyki) | - | |
| Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów | komputerowa analiza obrazu i sygnału modelowanie komputerowe nowoczesne materiały i nanotechnologie technologie multimedialne | |
| Tytuł zawodowy nadawany absolwentom | magister inżynier | |
| | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
| Liczba studentów kierunku | 10 | - |
| Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów | 970 | - |
| Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów | 50 ECTS | - |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów | 50 ECTS | - |
| Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru | 49 ECTS | - |

3. Opis spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 1

Koncepcja kształcenia na kierunku studiów fizyka techniczna powstała w 1998 roku wraz z nowym wówczas Wydziałem Fizyki Technicznej i Modelowania Komputerowego, który później przybrał nazwę Wydziału Fizyki, Matematyki i Informatyki. Koncepcja ta wyrażała interdyscyplinarność w łączeniu praktycznych metod komputerowych, informatycznych z solidnymi podstawami matematycznymi oraz fizycznymi w kształceniu kadr inżynierskich i naukowych.

Koncepcja opierała się na silnym wykorzystaniu w fizyce metod informatycznych i komputerowych, co w połączeniu z solidnymi podstawami matematycznymi pozwalało na wykształcenie specjalistów potrafiących wykorzystywać nauki podstawowe (fizykę) w praktyce inżynierskiej.

Koncepcja kształcenia mieści się w dyscyplinie nauki fizyczne, a także, poprzez częściowe ukierunkowanie kształcenia na nanomateriały i nanotechnologie oraz badania materiałowe, obejmuje niewielki obszar dyscypliny inżynieria materiałowa, a więc mieści się w obu dyscyplinach do których kierunek jest przyporządkowany. W wyniku przeprowadzonej reorganizacji Politechniki Krakowskiej, obecnie kierunek jest realizowany na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki i jest związany z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których kierunek jest przyporządkowany. Zakres tych badań odpowiada koncepcji i celom kształcenia na kierunku.

Na Wydziale prowadzone są badania naukowe zarówno z dyscypliny nauki fizyczne, jak i inżynieria materiałowa, a także trudne do precyzyjnego zaklasyfikowania, badania z pogranicza tych dyscyplin. Tematyka prowadzonych badań może być określona na podstawie publikacji naukowych pracowników Wydziału oraz prowadzonych przez nich projektów badawczych. Liczne są prace dotyczące zaawansowanych materiałów polimerowych (w tym biopolimerów) i ich właściwości fizycznych. Prowadzone są badania w dziedzinie optoelektroniki i fizyki powierzchni. Prowadzone są również badania ukierunkowane na opracowanie nowych materiałów do zastosowań w strukturach organicznych komórek fotowoltaicznych i organicznych diod elektroluminescencyjnych OLED oraz ciekłych kryształów, a także badania nad formowaniem powłok hydroksyapatytowych na podłożach metalicznych. Są również prace dotyczące badań struktury krystalicznej i magnetycznej oraz analizy przemian fazowych indukowanych silnym polem magnetycznym, temperaturą lub wysokim ciśnieniem. Rozwijane są też metody matematyczne w fizyce oraz modelowanie komputerowe. Prowadzone badania dobrze korelują z tematyką specjalności oferowanych na kierunku fizyka techniczna oraz z treściami wielu modułów.

Przyjęta koncepcja kształcenia pozwala na zróżnicowanie sylwetki absolwentów różnych specjalności, co zwiększa możliwość zaspokojenia potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego. Powoduje to jednak pewną niespójność. Gdyby dyscypliną wiodącą były nauki fizyczne, to specjalności pozwalałyby absolwentom uszczegóławiać swoją wiedzę w wybranych działach fizyki. Jednak Uczelnia, jako dyscyplinę wiodącą, wskazała inżynierię materiałową, a wśród 3 obecnie oferowanych specjalności (*modelowanie komputerowe, nowoczesne materiały i nanotechnologie oraz technologie multimedialne* na I stopniu studiów), tylko jedna dotyczy inżynierii materiałowej (*nowoczesne materiały i nanotechnologie*). Ponadto, ze względu na małą liczbę studentów, obecnie na studiach pierwszego stopnia realizowana jest tylko specjalność *modelowanie komputerowe*, która nie jest związana z inżynierią materiałową, czyli dyscypliną wiodącą. Na studiach drugiego stopnia oferowane są 4 specjalności: *komputerowa analiza obrazu i sygnału, modelowanie komputerowe, nowoczesne materiały i nanotechnologie oraz technologie multimedialne*. Ze względu na małą liczbę studentów, na studiach drugiego stopnia obecnie realizowana jest specjalność *nowoczesne materiały i nanotechnologie*, związana z dyscypliną wiodącą, ale studenci mają możliwość wyboru również innych specjalności, niezwiązanych z dyscypliną wiodącą. Biorąc pod uwagę, że wszyscy absolwenci kierunku, niezależnie od realizowanej specjalności, muszą osiągać te same efekty kierunkowe, których specyfika jest wyznaczana przez dyscyplinę wiodącą, we wszystkich realizowanych specjalnościach musi zostać wyeksponowany wiodący udział dyscypliny inżynieria materiałowa.

Reformy i zmiany strukturalne, dokonane w ostatnich latach w Politechnice Krakowskiej powodują, że dotychczasowa koncepcja kształcenia jest modyfikowana w kierunku silniejszego powiązania kształcenia w zakresie fizyki (wciąż opartej na podstawach matematycznych i nowoczesnych metodach informatycznych) z kształceniem w zakresie inżynierii materiałowej. Taka ewolucja koncepcji kształcenia jest zgodna z 1 celem głównym Strategii Politechniki Krakowskiej (rozszerzenie i uatrakcyjnienie oferty kształcenia), a zwłaszcza z celem szczegółowym 1.3, który zakłada tworzenie nowych specjalności, również w języku angielskim. Zapotrzebowanie na specjalistów posiadających dobre przygotowanie w zakresie fizyki i inżynierii materiałowej potwierdzają interesariusze zewnętrzni, zwłaszcza firmy z branży materiałowej. Z kolei absolwenci kierunku, jak również przedsiębiorstwa

z branży IT, wysoko cenią sobie dobre przygotowanie dotychczasowych absolwentów kierunku w zakresie informatyki, co poszerza spektrum przedsiębiorstw w których mogą znaleźć zatrudnienie. W kształtowaniu koncepcji kształcenia uwzględniane są potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego i zmiany w tym zakresie są dokonywane w wyniku dyskusji z przedstawicielami otoczenia. Koncepcja i cele kształcenia zostały określone we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi, w tym ze studentami i nauczycielami prowadzącymi zajęcia na ocenianym kierunku, oraz z interesariuszami zewnętrznymi, zwłaszcza z Instytutem Badań Jądrowych, w którym znajduje zatrudnienie wielu absolwentów kierunku.

Uwzględniając potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, a także zmiany organizacyjne w Uczelni, władze Uczelni oraz Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki deklarują zamiar modyfikacji programu studiów, w taki sposób, aby w większym stopniu obejmował on zagadnienia z zakresu inżynierii materiałowej i był spójny ze wskazanym przypisaniem do dyscyplin naukowych. Zmiany te stopniowo są realizowane, jednak na obecnym etapie są niewystarczające, i ciągle dominującą dyscypliną są nauki fizyczne.

Efekty uczenia się, sformułowane dla studiów pierwszego i drugiego stopnia, są zgodne z koncepcją i celami kształcenia przyjętymi dla kierunku fizyka techniczna oraz mieszczą się w dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek: nauki fizyczne oraz inżynieria materiałowa. Jednak proporcje, w jakich przypisano kierunek do tych dyscyplin są nieprawidłowe. W kierunkowych efektach uczenia się dominuje dyscyplina nauki fizyczne, natomiast inżynieria materiałowa jest dyscypliną reprezentowaną w mniejszym stopniu.

Dla studiów pierwszego stopnia, w treści efektu K_W01 wymienione zostały najważniejsze zagadnienia matematyki, jakie muszą poznać studenci ocenianego kierunku. Wśród nich są metody matematyczne w fizyce oraz w modelowaniu i opisie zjawisk. Uwzględniono efekty uczenia się dotyczące wiedzy z zakresu technik informatycznych (K_W04, K_W17b) oraz umiejętności ich wykorzystania (K_U11). Wybrane efekty uczenia się w pewnym stopniu nawiązują do dyscypliny inżynieria materiałowa, głównie w obszarze budowy materiałów na poziomie atomowym (K_W06), nanomateriałów (K_W18) i fizyki materiałów funkcjonalnych (K_W19b). Nie są to jednak efekty wystarczające do wskazania inżynierii materiałowej jako dyscypliny wiodącej. Sformułowanie efektów uczenia się jest zgodne z interdyscyplinarnością nauczania podkreśloną w koncepcji kształcenia. Program zawiera również efekty uczenia się ukierunkowane na uzyskanie kompetencji wymaganych w gospodarce: rozwiązywanie zagadnień technicznych i badawczych (K_W09b), uwarunkowań działalności inżynierskiej (K_W10) oraz umiejętności związane z komunikowaniem się, również w języku angielskim. Odpowiednie dla pracy w otoczeniu gospodarczym są również

kompetencje społeczne. Kompetencje badawcze są uwzględnione również wśród efektów dotyczących umiejętności (K_U07b-KU_09b).

Dla studiów drugiego stopnia, efekty uczenia się w zakresie wiedzy odnoszą się do poszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie fizyki (K_W01b, K_W03, K_W06, K_W07b, K_W08, K_W09b, KW_10), metod numerycznych i technik komputerowych (K_W02b, K_W05, K_W09b) oraz inżynierii materiałowej (K_W03, K_W07b, KW_10). Na II stopniu studiów, podobnie jak na I, sformułowane efekty kierunkowe nie uprawniają do wskazania inżynierii materiałowej jako dyscypliny wiodącej.

W przypadku studiów pierwszego stopnia, efekty uczenia się, przyjęte dla kierunku fizyka techniczna, w większym stopniu odnoszą się do nauk fizycznych niż do inżynierii materiałowej, która została wskazana jako dyscyplina wiodąca. Podobnie jest na studiach drugiego stopnia - efekty uczenia się odnoszą się w większym stopniu do dyscypliny nauki fizyczne niż do inżynierii materiałowej. Oznacza to, że na obu stopniach studiów występuje niespójność pomiędzy wskazaniem dyscypliny wiodącej a kierunkowymi efektami uczenia się.

Efekty uczenia się są związane z badaniami naukowymi prowadzonymi w obu dyscyplinach, do których przypisano kierunek fizyka techniczna. W sformułowaniu wielu z efektów uczenia się przypisanych do studiów pierwszego stopnia określono poziom wiedzy studenta jako "podstawowa" lub "elementarna, ale dotyczy to głównie efektów z nauk pomocniczych. Wymóg sformułowany dla poziomu 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK), aby student znał w zaawansowanym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, jest spełniony poprzez m.in. takie efekty jak: K_W 02: ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie fizyki i technicznych zastosowań fizyki niezbędną do rozumienia i opisu podstawowych zjawisk fizycznych oraz rozumienia roli fizyki w różnych obszarach techniki i technologii, K-W05: ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami fizyki współczesnej, niezbędnymi do rozumienia podstawowych mechanizmów fizycznych i wykorzystania wiedzy fizycznej w technice i technologii, K_U06b: potrafi identyfikować problematykę fizyczną w zjawiskach naturalnych i procesach technologicznych oraz wykorzystywać metodykę badań fizycznych (eksperymentalnych i teoretycznych) do rozwiązywania zadań inżynierskich, K_U10: potrafi wykorzystać poznane zasady, metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do analizowania i rozwiązywania typowych zadań i modeli z fizyki klasycznej i kwantowej. W przypadku studiów II stopnia, dla wszystkich efektów z zakresu wiedzy, sformułowanych dla dyscyplin do których przypisany jest kierunek, stosowane są określenia "poszerzona, szczegółowa, pogłębiona", co spełnia wymagania stawiane dla poziomu 7 PRK.

Podsumowując, kierunkowe efekty uczenia się są zróżnicowane dla obu poziomów studiów i zgodnie z odpowiednim poziomem Polskiej Ramy Kwalifikacji. Zostały sformułowane w sposób zrozumiały, specyficzny dla kierunku studiów i umożliwiające ich weryfikację, zarówno w zakresie wiedzy, umiejętności, jak i kompetencji społecznych.

Efekty uczenia się określone dla kierunku fizyka techniczna, zarówno dla studiów pierwszego, jak i drugiego stopnia, spełniają pełen zakres efektów koniecznych do uzyskania kompetencji inżynierskich. Należą do nich np. umiejętność planowania i prowadzenia eksperymentów (K_U06b) z wykorzystaniem symulacji komputerowych (K_U07b, K_U11), dostrzeganie aspektów systemowych i pozatechnicznych (K_U12) oraz dokonywanie oceny ekonomicznej rozwiązań inżynierskich (K_U14). Student posiada umiejętność krytycznej analizy funkcjonowania rozwiązań technicznych (K_W09,

K_W12), projektowania prostych urządzeń (K_U16b) oraz rozwiązywania praktycznych zagadnień inżynierskich (K_U10, K_U7b). Student posiada również wiedzę na temat podstawowych procesów zachodzących w cyklu życia urządzeń np. eksploatacji aparatury (K_W08b) oraz zasad funkcjonowania indywidualnej przedsiębiorczości (K_W11).

Nie zróżnicowano poziomu efektów uczenia się dotyczących poziomu znajomości języka angielskiego (lub innego języka obcego). Na obu stopniach określono poziom B2, chociaż na drugim stopniu powinno być B2+. Wynika to prawdopodobnie z pomyłki w zapisie efektów kierunkowych dla studiów drugiego stopnia, gdyż w treści efektów takie zróżnicowanie występuje (poziom średniozaawansowany (B2) dla studiów pierwszego stopnia i poziom zaawansowany (B2) dla studiów drugiego stopnia). Rekomenduje się dokonanie poprawki w zapisie efektu K_U03b i określenie poziomu zaawansowania na B2+.

Efekty uczenia się określone dla zajęć i grup zajęć, wpisują się w efekty określone dla kierunku, co powoduje, że efekty kierunkowe są możliwe do osiągnięcia. Zarówno efekty określone dla kierunku, jak i dla zajęć i grup zajęć są sformułowane w sposób zrozumiały i pozwoliły na stworzenie systemu ich skutecznej weryfikacji.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1

Kryterium spełnione częściowo

Uzasadnienie

Koncepcja i cele kształcenia są zgodne ze strategią uczelni, mieszczą się w dyscyplinie nauki fizyczne oraz częściowo w dyscyplinie inżynieria materiałowa, do których kierunek jest przyporządkowany, są też powiązane z działalnością naukową prowadzoną w uczelni w obu dyscyplinach. Cele kształcenia i efekty uczenia się są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy. Stwierdzono jednak niespójność pomiędzy wskazaniem dyscypliny wiodącej, jaką jest inżynieria materiałowa, a programem studiów i efektami uczenia się, w których dominuje dyscyplina nauki fizyczne. Inżynieria materiałowa jest w obecnym programie studiów dyscypliną wspierającą. Władze Uczelni deklarują zamiar modyfikacji programu studiów, w taki sposób, aby był on spójny ze wskazanym przypisaniem do dyscyplin naukowych. Modyfikacja ta stopniowo jest realizowana, jednak na obecnym etapie jest niewystarczająca i nadal dominującą dyscypliną są nauki fizyczne.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

-

Zalecenia

Należy zapewnić spójność koncepcji kształcenia oraz kierunkowych i szczegółowych efektów uczenia się z dyscypliną wiodącą. W przypadku realizacji dotychczasowej koncepcji należy zmienić przypisanie kierunku do dyscyplin naukowych i wskazać jako dyscyplinę wiodącą nauki fizyczne. Pozostawienie, jako dyscypliny wiodącej, inżynierii materiałowej powoduje konieczność zmiany kierunkowych i szczegółowych efektów uczenia się dla poszczególnych zajęć/grup zajęć tak, aby w większości odnosiły się do dyscypliny inżynieria materiałowa.

Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 2

Treści programowe na kierunku fizyka techniczna są zgodne z efektami uczenia się zdefiniowanymi dla kierunku. Charakterystyczne jest to, że poszczególne efekty uczenia się odnoszą się zwykle do wielu modułów kształcenia (od 5 do 20). Takie przyporządkowanie zwiększa możliwość uzyskania przez studentów założonych kompetencji. Treści programowe, odnoszące się do efektów uczenia się przypisanych do dyscypliny nauki fizyczne, są zgodne ze aktualnym stanem wiedzy, metodyką badań oraz działalnością naukową pracowników Uczelni w tej dyscyplinie. Zastrzeżenia budzi fakt, że treści programowe modułów związanych z efektami uczenia się przyporządkowanymi do dyscypliny inżynieria materiałowa dotyczą jej tylko w pewnej części. Inżynieria materiałowa jako nauka interdyscyplinarna bazuje m.in. na wiedzy fizyki ciała stałego. Treści programowe odnoszą się do części wspólnej wskazanych dyscyplin - dotyczą głównie materiałów funkcjonalnych, których właściwości kształtowane są na poziomie struktury atomowej. W tym zakresie są zgodne z aktualnym stanem wiedzy i tematyką działalności naukowej pracowników Wydziału, zaangażowanych w proces dydaktyczny na kierunku fizyka techniczna. Przy obecnie realizowanej koncepcji kształcenia, treści programowe zapewniają osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się. Po deklarowanej zmianie koncepcji kształcenia, a zatem i kierunkowych efektów uczenia się, modyfikacji będą musiały ulec również treści programowe tak, aby zapewniały osiągnięcie kierunkowych efektów uczenia się. Obecnie w programie studiów dominują treści związane z dyscypliną fizyka techniczna, natomiast znacznie mniej jest treści związanych z dyscypliną inżynieria materiałowa.

Studia pierwszego stopnia na kierunku fizyka techniczna trwają 7 semestrów (210 ECTS) i obejmują 2495 godzin wymagających obecności nauczyciela, natomiast studia II stopnia trwają 3 semestry (90 ECTS) i obejmują 1105 lub 970 godzin zajęć, w zależności od specjalności. Daje to średnio około 24 godziny tygodniowo na obu stopniach studiów. Jest to czas wystarczający na zrealizowanie założonego programu studiów i osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się. Liczba godzin pracy wymagającej obecności nauczyciela w większości przypadków została oszacowana na 15 godzin na 1 ECTS. Są odstępstwa od tej zasady wynikające z różnej liczby godzin pracy samodzielnej studenta zapisanej w kartach przedmiotu. Generalnie na 1 ECTS przypada całkowity nakład pracy studenta około 30 godzin, co jest liczbą najczęściej przyjmowaną w systemie ECTS.

Zajęcia dydaktyczne są podzielone na grupy: przedmioty ogólne, podstawowe, kierunkowe i specjalnościowe. W planie studiów pierwszego stopnia przedmioty podstawowe są umieszczone na semestrach 1-6 w wymiarze 60-75 godzin (w semestrze 6. jest już tylko 30 godzin). Przedmioty podstawowe zgrupowano w semestrach od 1 do 5, a przedmioty kierunkowe w semestrach od 2 do 6. Od semestru 5., kiedy następuje wybór specjalności, pojawiają się przedmioty specjalnościowe. Na studiach drugiego stopnia przedmioty ogólne również w większości przypadków poprzedzają przedmioty kierunkowe, natomiast przedmioty specjalnościowe i wybieralne są rozłożone równomiernie na wszystkie semestry. W semestrze 3. dominują przedmioty związane z realizacją pracy dyplomowej. Układ modułów poszczególnych rodzajów zajęć w planie studiów jest logiczny i zapewnia właściwą kolejność przekazywanych treści przedmiotowych. Przedmioty obieralne

(specjalnościowe i związane z pracą dyplomową) stanowią na studiach I stopnia ponad 30% ECTS, a na studiach II stopnia ponad 50% ECTS.

Na kierunku fizyka techniczna zajęcia wykładowe stanowią 40-44% i 42-46%, odpowiednio na studiach I i II stopnia. Ćwiczenia stanowią 31-33% na studiach I stopnia i 9-12% na studiach II stopnia. Laboratoria stanowią odpowiednio 7% i 8-16%, a laboratoria komputerowe: 10-17% i 12-27%. Najmniejszy udział zajęć laboratoryjnych jest na II stopniu studiów, na specjalności *nowoczesne materiały i nanotechnologie*. Ten obszar wiedzy jest ściśle związany z badaniami doświadczalnymi, a Uczelnia dysponuje bogatą infrastrukturą, pozwalającą na prowadzenie większej ilości zajęć związanych z badaniami materiałowymi. Rekomenduje się zatem zwiększenie udziału zajęć laboratoryjnych na specjalności *nowoczesne materiały i nanotechnologie* (studia II stopnia).

Na studiach drugiego stopnia częściej niż na pierwszym stopniu wykorzystywane są interaktywne metody dydaktyczne oraz metody motywujące studentów do samodzielnej pracy.

Studenci kierunku fizyka techniczna, na studiach pierwszego stopnia, uczą się języka angielskiego w wymiarze 150 godzin (10 ECTS) oraz dodatkowo uczestniczą w zajęciach *terminologia techniczna w j. angielskim*. Na studiach drugiego stopnia studenci uczestniczą w 30 godzinnych zajęciach *English in Physics and Technology* (2 ECTS), które zapoznają ze specjalistycznym słownictwem (studenci osiągają poziom B2+). Jedną ze specjalności na studiach drugiego stopnia prowadzona jest w języku angielskim.

Z grupy przedmiotów humanistycznych i społecznych, na studiach pierwszego stopnia prowadzone są 2 wykłady obieralne (po 15 godzin) oraz *ekonomia* w wymiarze 30 godzin i *filozofia przyrody* w wymiarze 30 godzin (w sumie 8 ECTS). Na studiach drugiego stopnia również prowadzone są 2 przedmioty humanistyczne w wymiarze 45 godzin (w sumie 5 ECTS). Udział przedmiotów humanistycznych i społecznych w programie studiów jest zgodny z wymaganiami formalnymi.

Na kierunku fizyka techniczna rozwijana jest platforma e-learningowa (m.in. w ramach programu POKL "Fizyka techniczna dla potrzeb nowoczesnej gospodarki i postępu technologicznego"). Narzędzia do nauczania zdalnego były wykorzystywane już przed okresem pandemii, jednak wtedy kształcenie na odległość miało jedynie charakter pomocniczy, uatrakcyjniający ofertę dydaktyczną.

Na kierunku fizyka techniczna stosowane są wszystkie, przewidziane w regulaminie studiów, metody kształcenia takie, jak wykłady, ćwiczenia, laboratoria aparaturowe, laboratoria komputerowe, projekty i seminaria. Informacja o metodach kształcenia przypisanych do poszczególnych modułów jest zawarta w kartach przedmiotów. Ponadto rozwijane są dodatkowe metody kształcenia, wspierające aktywność studentów. Są to otwarte sesje zaliczeniowe, w czasie których studenci (głównie członkowie Kół Naukowych) prezentują wyniki projektów. Jest to innowacyjna metoda rozwijająca umiejętność prezentacji wyników i inne kompetencje społeczne studentów. Stosowane metody kształcenia są zróżnicowane i są dobierane w zależności od specyfiki zajęć.

Do prowadzenia działalności naukowej, zarówno na pierwszym, jak i na drugim stopniu studiów przygotowują głównie metody kształcenia związane z procesem dyplomowania *seminarium dyplomowe* - sumarycznie 11 ECTS (6 na I i 5 na II stopniu studiów) i *przygotowanie pracy dyplomowej* - sumarycznie 26 ECTS (11 na studiach I stopnia i 15 II stopnia). Stosowane metody: w pierwszym z przedmiotów - seminarium, a w drugim - ćwiczenia laboratoryjne i projektowe, sprzyjają uzyskaniu kompetencji badawczych przez studentów. Uwzględniając proces dyplomowania, można stwierdzić, że wymiar zajęć wymagających aktywności badawczej studenta jest wystarczający do przygotowania do działalności naukowej.

W przypadku przedmiotów zapewniających kwalifikacje w zakresie znajomości języka angielskiego stosowane są następujące narzędzia: czytanie i analiza tekstów, słuchanie i dyskusja wykładów, przygotowanie własnych tekstów, referowanie własnych prezentacji. Zapewnia to opanowanie języka we wszystkich wymaganych aspektach.

Metody kształcenia umożliwiają dostosowanie procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnością, jak również realizowanie indywidualnych ścieżek kształcenia. Studenci mają też możliwość korzystania z indywidualnego toku studiów.

Techniki kształcenia na odległość są obecnie szeroko stosowane ze względu na ograniczenia związane z epidemią, natomiast przed wybuchem epidemii COVID-19 pełniły głównie funkcję pomocniczą. Wykorzystywane są platformy MS Team, Zoom oraz Moodle. W trakcie zajęć używane są m.in. wirtualne tablice, a studenci mają zdalny dostęp do używanego na zajęciach oprogramowania specjalistycznego.

Program studiów pierwszego stopnia zawiera praktykę studencką w wymiarze 150 godzin (5 ECTS), przewidzianą na okres wakacji przed semestrem 7. Efekty uczenia się, przypisane do praktyki, odnoszą się również do innych zajęć. Dopuszcza się dużą elastyczność przy wyborze miejsca praktyki studenckiej, co pozwala studentowi na realizację własnych zainteresowań. Na zaliczenie praktyki składa się opinia opiekuna ze strony zakładu, a także merytoryczna ocena sprawozdania i rozmowa zaliczeniowa dokonywana przez opiekuna praktyk z Wydziału. Cele praktyki i przypisane do niej efekty uczenia się są realistyczne, trafnie określone i mogą być osiągnięte w jej trakcie. Obejmują w szczególności: praktyczne zapoznanie się z procesem technologicznym, metodami kontroli jakości lub zagadnieniami analitycznymi; nabycie umiejętności samodzielnego prowadzenia prac o charakterze inżyniersko-technicznym, projektowym, badawczym lub edukacyjnym oraz opracowania osiągniętych wyników; nabycie umiejętności pracy w zróżnicowanym środowisku.

Praktykom przypisano efekty uczenia się zgodne z 6. poziomem PRK, m.in.: student ma poszerzone wiadomości teoretyczne uzyskane w czasie studiów, dotyczące technologii, analityki lub badań o praktyczne realizacje procesów, z którymi zapoznał się w czasie praktyki; ma praktyczną wiedzę z zakresu problematyki funkcjonowania instalacji technologicznych w przemyśle, funkcjonowania laboratoriów, działalności biur projektów lub instytucji; potrafi postrzegać zakład produkcyjny, laboratorium przemysłowe, laboratorium badawcze, biuro projektów lub instytucje poprzez pryzmat uwarunkowań produkcyjnych, środowiskowych, badawczych i społecznych; posiada podstawowe umiejętności z zakresu rozwiązywania problemów inżynierskich; zna podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości; potrafi planować eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. Cel, koncepcja i wymiar praktyki zawodowej są zgodne z efektami uczenia się przypisanymi do pozostałych zajęć na ocenianym kierunku.

W celu osiągnięcia zakładanych dla praktyk efektów uczenia się praktykant powinien zrealizować program uwzględniający wykorzystanie wiedzy zdobytej podczas studiów w środowisku zbliżonym do miejsca przyszłej pracy. W szczególności, student powinien zapoznać się z działalnością podmiotu, w którym odbywa praktykę, zrealizować zadania w których podejmie próbę wykorzystania wiedzy, którą zdobył podczas studiów, zapoznać się z zasadami BHP obowiązującymi w podmiocie, nabyć umiejętność pracy w zespole, przygotować sprawozdanie pisemne z odbytej praktyki z opisem zrealizowanych zadań i wskazaniem nabytych umiejętności. Szczegółowy program praktyk student ustala z podmiotem, w którym odbywa praktykę. Ten program musi uwzględniać możliwość osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do praktyk i jest zatwierdzany przez opiekuna praktyk z

ramienia Wydziału. Za realizację programu praktyk zawodowych odpowiada pełnomocnik dziekana ds. praktyk. Obowiązki pełnomocnika obejmują nadzór nad przygotowaniem i realizacją praktyk zawodowych na Wydziale; zatwierdzanie w imieniu Uczelni - na podstawie pełnomocnictwa Rektora, dokumentów związanych z praktykami studenckimi, kontrolę przebiegu praktyk oraz podejmowanie decyzji w sprawach nieuregulowanych w regulaminie praktyk. Ponadto, pełnomocnik organizuje spotkania informacyjne dla studentów, na których omawiane są zasady odbywania praktyk. Pełnomocnik jest dostępny na bieżąco dla praktykantów poprzez kontakt mailowy i na dyżurach.

Kompetencje

i doświadczenie pełnomocnika ds. praktyk na ocenianym kierunku umożliwiają prawidłową realizację praktyk. Na Uczelni obowiązuje procedura kontroli przebiegu studenckich praktyk zawodowych. Obejmuje ona ustanowienie zasad współpracy i wymiany informacji pomiędzy pełnomocnikiem, opiekunami zakładowymi oraz praktykantami. Pełnomocnik dziekana pozostaje w bezpośrednim kontakcie z opiekunami praktyk w poszczególnych jednostkach. W przypadku wątpliwości co do przebiegu praktyki kontaktuje się z opiekunem praktykanta celem wyjaśnienia wątpliwości. Dotychczas na ocenianym kierunku nie prowadzono hospitacji praktyk.

Zasady organizacji praktyki i warunki ich zaliczenia zawarto w regulaminie praktyk studenckich z dn. 30.11.20, dostępnym na stronie Wydziału. Regulamin określa procedurę przygotowania do praktyk, realizacji praktyki i weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się. Zawarto tu też regulacje odnoszące się do sposobu dokumentowania przebiegu praktyki i zasady ich oceniania. W kartach praktyk zawodowych uwzględniono wszystkie niezbędne informacje dotyczące tego modułu kształcenia. Dla każdej specjalności przygotowano odrębną kartę przedmiotu. Sylabus zawiera macierz realizacji praktyk z uporządkowaniem efektów uczenia się w odniesieniu do efektów kierunkowych, uwzględnia również: narzędzia dydaktyczne, sposoby oceny i kryteria oceny z podziałem na wszystkie zakładane dla praktyk efekty uczenia się.

Realizowane w trakcie praktyk zadania oraz stopień ich wykonania przez praktykanta potwierdzane jest dziennikiem praktyk oraz opinią opiekuna praktyk z ramienia podmiotu przyjmującego. Student jest zobowiązany przygotować sprawozdanie z praktyki (objętość: 2-5 stron A4), które powinno zawierać: opis podmiotu, przebieg praktyki, opis zrealizowanych zadań i wskazanie nabytych umiejętności. Sprawozdanie powinno zostać potwierdzone przez opiekuna praktykanta z ramienia instytucji prowadzącej praktykę. Sprawozdania przygotowywane przez studentów są z reguły bardzo szczegółowe, uwzględniają opisy procesów i zadań, jak również wyniki prac badawczych i wdrożeniowych, w których uczestniczył student. Potwierdzenia osiągniętych efektów uczenia się dokonuje pełnomocnik dziekana na podstawie dostarczonych dokumentów oraz indywidualnej rozmowy ze studentem. Rozmowa zaliczeniowa ma na celu weryfikację osiągnięcia przez praktykanta zakładanych efektów uczenia się. W protokołach zaliczeniowych są zróżnicowane oceny za praktyki. Udział pracodawcy w nadzorze i ocenie praktykanta znajduje swój formalny wyraz w potwierdzeniu sprawozdania z praktyki przygotowanego przez studenta oraz wystawieniu opinii o praktykancie. Dokumentacja praktyk zawodowych jest elementem dokumentacji przebiegu studiów poszczególnych studentów.

Studenci odbywają praktykę zawodową w jednostkach, których działalność związana jest z kierunkiem studiów. W szczególności, praktyka może odbywać się w podmiotach prowadzących działalność gospodarczą, instytucjach publicznych, organizacjach prowadzących działalność naukowo-badawczą i oświatową. Praktykę można zrealizować w ramach stażu, zatrudnienie studenta lub udziału w programie badawczym, jeżeli ich zakres merytoryczny i czasowy umożliwia uzyskanie

wymaganych dla modułu efektów uczenia się. Praktyki zawodowe mogą być również realizowane za granicą.

Studenci kierunku fizyka techniczna najczęściej wybierają miejsce praktyk samodzielnie. Zgodę na zaproponowane miejsce, termin i program praktyk wydaje pełnomocnik ds. praktyk, kierując się możliwością osiągnięcia efektów uczenia się obowiązujących na kierunku. Podstawą akceptacji miejsca praktyki przez pełnomocnika jest przedłożenie przez studenta dokumentacji potwierdzającej charakterystykę ośrodka naukowego/zakładu pracy. Dla studentów, którzy nie mają możliwości samodzielnej organizacji praktyki, pełnomocnik organizuje praktykę w podmiocie, którego działalność jest zgodna z kierunkiem studiów i zakładanymi dla praktyk efektami uczenia się. Studenci najczęściej wybierają na praktyki ośrodki badawcze, a przede wszystkim Instytut Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie, z którym dawniej Instytut Fizyki WFMIł a obecnie Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki intensywnie współpracuje na wielu płaszczyznach. Praktyki są realizowane w następujących zakładach tego instytutu: Badań Strukturalnych, Badań Materii Miękkiej, Materiałów Magnetycznych i Nanostruktur, Badań Mikroukładów Biofizycznych oraz w Laboratoriach: Obrazowania Spektroskopowego i Chromatograficznych Analiz Śladowych. Praktyki realizowano również w innych ośrodkach, jak np. CERN, Szwajcaria. Studenci mają również możliwość realizacji praktyk w DESY Summer Student Programme. W roku 2019 zakwalifikował się i uczestniczył w tych praktykach 1 student. W efekcie tych praktyk powstała jego praca inżynierska. Wydział bierze również udział w międzynarodowym programie wymiany praktyk IAESTE umożliwiającym studentom kierunku fizyka techniczna pozyskanie nowych kompetencji zawodowych na międzynarodowym rynku pracy. W 2019 r. na te praktyki zakwalifikowała się 1 studentka. Studenci odbywali praktyki również w Centrum Onkologii - Instytut im. M. Skłodowskiej-Curie w Gliwicach, Instytucie Rozwoju Miast i Regionów, Międzynarodowym Porcie Lotniczym w Balicach oraz w jednostkach samorządowych. Praktyki zawodowe realizowane były dotychczas również w przedsiębiorstwach z branży IT, elektrotechnicznej, motoryzacyjnej, consultingowej i finansowej.

Problemy w realizacji praktyki zawodowej pojawiały się sporadycznie i były rozwiązywane na bieżąco. Pełnomocnik pozostaje w bezpośrednim, ciągłym kontakcie z praktykantami i dzięki temu ma możliwość pozyskania informacji dotyczących praktyk i opinii praktykantów o podmiotach przyjmujących. W 2020 r. sformalizowano działania związane ze stanem epidemii. Studenci mogą ubiegać się o przesunięcie terminu praktyki, skrócenie okresu praktyki, jeżeli efekty uczenia zostały osiągnięte, zaliczenie praktyki na podstawie samodzielnie przygotowanych zdalnie symulacji, modeli i opracowań we współpracy z nauczycielami akademickimi bądź specjalistami spoza uczelni; zaliczenie innego przedmiotu o charakterze zaawansowanym i wymagającym wykorzystania wiedzy z dotychczasowego przebiegu studiów o identycznej liczbie punktów spoza grupy obowiązkowych. Kwestię zastępczej formy praktyki rozstrzyga pełnomocnik ds. praktyk. Dotychczas były również przypadki zdalnego realizowania praktyk, w trybie pracy podmiotów przyjmujących.

Podsumowując organizacja i nadzór nad realizacją praktyk odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte i opublikowane zasady obejmujące wskazanie osób, które odpowiadają za organizację i nadzór nad praktykami. Określono kryteria, które muszą spełniać placówki, w których studenci odbywają praktyki, reguły zatwierdzania miejsca odbywania praktyki samodzielnie wybranego przez studenta, procedurę potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w miejscu pracy, zadania opiekunów praktyk w miejscu ich odbywania oraz zakres współpracy osób nadzorujących z opiekunami praktyk i sposoby komunikowania się. Treści programowe, wymiar i punktacja ECTS, a także umiejscowienie w planie studiów i dobór miejsc praktyk na wizytowanym kierunku umożliwiają osiągnięcie przez studentów zakładanych dla praktyki efektów uczenia się. Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez

studentów efektów uczenia się, a także sposób dokumentowania przebiegu praktyk i realizowanych w ich trakcie zadań są trafnie dobrane. Ocena stopnia osiągnięcia efektów uczenia się dokonywana przez opiekuna ma charakter szczegółowy na podstawie wyznaczonych kryteriów. Kompetencje i doświadczenie oraz kwalifikacje pełnomocnika ds. praktyk nie budzą wątpliwości. Infrastruktura i wyposażenie miejsc odbywania praktyk są zgodne z potrzebami procesu uczenia się, umożliwiają osiągnięcie efektów uczenia się oraz prawidłową realizację praktyk. Sylabus praktyk jest skonstruowany prawidłowo i uwzględnia wszystkie niezbędne elementy. Realizacja praktyk uległa w ostatnim roku określonym modyfikacjom ze względu na stan zagrożenia epidemiologicznego. Rekomenduje się dopracowanie zasad nadzoru nad przebiegiem praktyk w trakcie ich realizacji (rozważenie możliwości prowadzenia hospitacji).

Zajęcia prowadzone są według harmonogramu dla poszczególnych grup studenckich (roczników i specjalności), ale na podstawie harmonogramu semestru zimowego 2020/2021 można stwierdzić, że obciążenie studentów nie rozkłada się równomiernie na wszystkie dni tygodnia (największe zróżnicowanie występuje na studiach II stopnia).

Mała liczba studentów Wydziału i podział na specjalności sprawiają, że organizacja kształcenia pozwala na efektywne wykorzystanie czasu studentów, rzetelną weryfikację efektów uczenia się i w wielu przypadkach, umożliwia indywidualne podejście do kształcenia.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Treści programowe na ocenianym kierunku są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinach nauki fizyczne oraz inżynieria materiałowa, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej Uczelni w tych dyscyplinach. Zastrzeżenia budzi fakt, że treści programowe modułów związanych z efektami uczenia się przyporządkowanymi do dyscypliny inżynieria materiałowa dotyczą jej tylko w pewnej części.

Harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, a także liczba semestrów, liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i szacowany nakład pracy studentów mierzony liczbą punktów ECTS, umożliwiają studentom osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się. Metody kształcenia są zorientowane na studentów, motywują ich do aktywnego udziału w procesie nauczania i uczenia się oraz umożliwiają studentom osiągnięcie efektów uczenia się i umożliwiają przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej w przypadku studiów I stopnia i udział w tej działalności na studiach drugiego stopnia.

Na studiach pierwszego stopnia realizowane są praktyki. Ich organizacja i nadzór nad realizacją, dobór miejsc odbywania oraz środowisko, w którym mają miejsce, w tym infrastruktura, a także kompetencje opiekunów zapewniają prawidłową realizację praktyk oraz osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Organizacja procesu nauczania zapewnia efektywne wykorzystanie czasu przeznaczanego na nauczanie i uczenie się oraz weryfikację i ocenę efektów uczenia się.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Zalecenia

Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 3

Przyjęcie na pierwszy rok stacjonarnych studiów I i II stopnia, na kierunku fizyka techniczna, odbywało się w ramach liczby miejsc, które zostały określona w uchwale Senatu PK z dn. 24 kwietnia 2019 r. Kandydaci na studia I stopnia przyjmowani są na podstawie wyniku wybranego przedmiotu maturalnego (spośród jednego z 5 związanych z kierunkiem studiów przedmiotów: matematyka, fizyka, fizyka i astronomia, chemia, albo informatyka. System ten jest oparty na jednoznacznym kryterium wiedzy kandydata w zakresie przedmiotu ściśle związanego z kierunkiem studiów. Zasady rekrutacji uwzględniają również inne osiągnięcia kandydatów - wyniki wymienionych w uchwale olimpiad i konkursów przedmiotowych.

W przypadku studiów II stopnia, o przyjęcie na studia na kierunku *fizyka techniczna* mogą ubiegać się osoby posiadające tytuł zawodowy inżyniera uzyskany na kierunku *fizyka* lub *fizyka techniczna* albo na innym kierunku studiów. W przypadku absolwentów kierunków innych niż *fizyka* lub *fizyka techniczna*, Wydziałowa Komisja Rekrutacyjna ocenia, w oparciu o suplement do dyplomu (lub indeks), zrealizowanie przez kandydata treści programowe (60% liczby godzin przedmiotów podstawowych

i kierunkowych) pozwalających na uzyskanie efektów uczenia się właściwych dla studiów I stopnia prowadzonych na kierunku *fizyka techniczna*. Następnie sporządza się listę rankingową kandydatów w oparciu o wartość wskaźnika rekrutacyjnego, wyliczoną na podstawie średniej arytmetycznej z wszystkich ocen semestralnych uzyskanych w trakcie studiów.

System rekrutacji zarówno na studia I jak i II stopnia jest jednoznaczny i uwzględnia kompetencje kandydatów.

Warunki zaliczania kolejnych etapów studiów oraz procesu dyplomowania opisuje regulamin studiów. Okresem rozliczeniowym w ocenie wyników studenta jest semestr. Do jego zaliczenia student musi zaliczyć wszystkie moduły i uzyskać 30 ECTS, jednak rejestracja na kolejny semestr jest możliwa przy brakach nie przekraczających 12 ECTS z poprzedniego semestru (ze wszystkich semestrów maksymalnie 18 ECTS). W punkcie 3 paragrafu 26 wspomnianego regulaminu określony został zakres pracy dyplomowej jednak bez zróżnicowania na prace dyplomową inżynierską i magisterską.

W zapisach regulaminu uwagę zwraca duża elastyczność odnosząca się do wyboru tematyki, miejsca dyplomowania oraz formy pracy dyplomowej (może to być m. in. artykuł naukowy). Za zgodą Dziekana, dopuszcza się udział jednostek zewnętrznych w procesie dyplomowania.

Na Politechnice Krakowskiej określono zasady uznawania efektów uczenia się uzyskanych na innej uczelni (uchwała Senatu Politechniki Krakowskiej 71/d/06/2020 z dnia 24.06.2020). Podstawą do uznania punktów ECTS uzyskanych w innej uczelni jest zbieżność uzyskanych efektów uczenia się z efektami przypisanymi do danego przedmiotu. O uznaniu efektów decyduje Dziekan.

Uchwała Senatu Politechniki Krakowskiej 47/d/05/2019 z 29.05.2019 reguluje warunki i tryb potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów. Potwierdzanie efektów uczenia się odbywa się na podstawie uzasadnionego wniosku, popartego dokumentacją, złożonego w dziekanacie Wydziału przez osobę ubiegającą się o przyjęcie na studia.

Efekty uczenia się studentów kierunku fizyka techniczna oceniane są przy pomocy następujących narzędzi: egzamin (pisemny lub ustny), kolokwium (częstkowe lub zaliczeniowe), sprawozdanie, projekt, prezentacja, raport, praca semestralna, ocena aktywności na zajęciach. Weryfikacja może mieć zatem charakter interaktywny lub pisemny. Istnieje regulaminowa możliwość modyfikacji metody weryfikacji dla potrzeb osób z niepełnosprawnościami. Prowadzący przedmiot dobiera sposób weryfikacji stopnia osiągnięcia efektów uczenia się w zależności od rodzaju efektu i specyfiki przedmiotu. Weryfikacja stopnia osiągnięcia efektów uczenia dokonywana jest na kilku kolejnych poziomach, poprzez prace kontrolne do prac zaliczeniowych. Ten sposób pozwala na monitorowanie zaangażowania studenta i może działać motywująco. W sylabusach przedmiotów podano, w sposób wyczerpujący, informacje o sposobie weryfikacji efektów uczenia się. Określono narzędzia wykorzystywane do oceny formującej, narzędzia oceny podsumowującej oraz warunki zaliczenia modułu. Dostępne dla studentów Karty przedmiotów zawierają kryteria oceny w odniesieniu do poszczególnych efektów uczenia się oraz macierz realizacji przedmiotu przedstawiającą m.in. przyporządkowanie narzędzi oceny do poszczególnych efektów uczenia się. Umożliwia to uzyskanie jednoznacznej informacji na temat stopnia osiągnięcia wszystkich efektów uczenia się. Zasady zaliczania przedmiotów opisane są w regulaminie studiów. Regulamin studiów oraz Karty przedmiotów nie zawierają terminów informowania studentów o uzyskanych ocenach formujących oraz podsumowujących. Zgodnie z informacją uzyskaną w trakcie wizytacji, studenci obecnie dostają informację zwrotną o wynikach swoich prac głównie za pomocą platform e-learningowych, używanych do prowadzenia zajęć na kierunku.

Zgodnie z regulacjami uczelnianymi, prace studenckie muszą być przechowywane przez okres 2 tygodni po egzaminie lub zaliczeniu końcowym. Okres ten wydaje się zbyt krótki. W praktyce, prace studenckie są przechowywane znacznie dłużej, gdyż ZO miał do nich wgląd w czasie wizytacji. Wszyscy prowadzący zajęcia mają wyznaczone godziny konsultacji, w czasie których mogą udzielać informacji również dotyczących oceny prac studenckich. Sposób rozwiązywania sytuacji konfliktowych z weryfikacją efektów uczenia się został opisany w regulaminie studiów.

Końcowa ocena efektów uczenia się związanych z przygotowaniem do prowadzenia badań lub ich prowadzeniem jest dokonywana poprzez ocenę pracy dyplomowej oraz w czasie egzaminu dyplomowego. Na wcześniejszych etapach studiów również następuje weryfikacja efektów uczenia się związanych z przygotowaniem do działalności naukowej, np. w przedmiocie *przygotowanie pracy dyplomowej* oraz w ramach szeregu zajęć laboratoryjnych i projektowych, w których dominująca jest samodzielna praca studenta.

Efekty uczenia się w zakresie znajomości języka angielskiego są weryfikowane poprzez oceny formujące (testy i projekty indywidualne), semestralne oceny podsumowujące oraz certyfikowany egzamin na poziomie B2. Na studiach II stopnia studenci uczestniczą w zajęciach *English in Physics and Technology* (30 godzin zajęć, 2 ECTS), które pozwalają na opanowanie języka specjalistycznego, dzięki czemu studenci osiągają dodatkowe kompetencje językowe, które są weryfikowane poprzez zaliczenie przedmiotu, co pozwala na osiągnięcie poziomu B2+.

Obecnie, na podstawie zarządzenia Rektora Politechniki Krakowskiej nr 47 (R.0201.57.2020) z dnia 14.05.2020 r., dopuszcza się zdalną weryfikację efektów uczenia się z wykorzystaniem narzędzi informatycznych zapewniających kontrolę przebiegu i rejestrację egzaminów. Dopuszczono również wprowadzanie zmian w zakresie dotychczasowych form i metod weryfikacji efektów uczenia się. Wymienione zarządzenie określa warunki konieczne dla zachowania bezpieczeństwa danych osobowych, weryfikacji tożsamości oraz skutecznego przepływu informacji w warunkach wykorzystania systemów informatycznych.

Szeroki zakres stosowanych narzędzi weryfikacji efektów uczenia się pozwala na bezstronne określenie stopnia uzyskania wszystkich kierunkowych efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku fizyka techniczna. Proces weryfikacji efektów uczenia się jest monitorowany przez władze Wydziału poprzez system wirtualnego dziekanatu eHMS Solutions.

Postępy studentów kierunku fizyka techniczna są weryfikowane poprzez prace etapowe i egzaminacyjne, jak również projekty studenckie. Z realizacji praktyk sporządzane są dość obszerne sprawozdania. Ocenione w trakcie wizytacji prace etapowe i dyplomowe reprezentują zróżnicowany poziom. Poziom ocenionych prac dyplomowych jest na ogół wysoki, jednak natrafiono też na pracę, która nie spełniała wymagań dla prac dyplomowych inżynierskich. Część prac dyplomowych nie jest w żadnym stopniu związana z inżynierią materiałową, są to prace z fizyki cząstek elementarnych czy astrofizyki, co potwierdza sformułowaną wcześniej uwagę, że dyscypliną wiodącą na ocenianym kierunku nie jest inżynieria materiałowa a nauki fizyczne. Wszystkie prace dyplomowe, zarówno inżynierskie, jak i magisterskie, poza jednym wyjątkiem, zawierały element badań eksperymentalnych lub symulacji numerycznych. Prace dyplomowe są oceniane przez opiekuna pracy i recenzenta. Recenzje zawierają merytoryczne uzasadnienie oceny.

Studenci kierunku są włączani w prowadzone na Wydziale badania naukowe, są współautorami materiałów konferencyjnych i publikacji naukowych.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 3

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Na ocenianym kierunku stosowane są formalnie przyjęte i opublikowane, spójne i przejrzyste warunki przyjęcia kandydatów na studia, umożliwiające właściwy dobór kandydatów, zasady zaliczania poszczególnych semestrów i lat studiów, w tym dyplomowania, uznawania efektów i okresów uczenia się oraz kwalifikacji uzyskanych w szkolnictwie wyższym, a także potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów.

System weryfikacji efektów uczenia się umożliwia monitorowanie postępów w uczeniu się oraz rzetelną i wiarygodną ocenę stopnia osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się. Stosowane metody weryfikacji i oceny efektów uczenia pozwalają na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się, w tym przygotowania do prowadzenia działalności naukowej oraz motywują studentów do aktywnego udziału w procesie nauczania i uczenia się. Studenci uzyskują informację zwrotną o stopniu osiągnięcia efektów uczenia.

Prace etapowe i egzaminacyjne, projekty studenckie oraz prace dyplomowe, jak również pozycja absolwentów na rynku pracy potwierdzają osiągnięcie efektów uczenia się.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

-

Zalecenia

-

Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 4

Kadra Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki, na którym prowadzony jest kierunek fizyka techniczna, liczy 51 osób (25 z Instytutu Fizyki), w tym 2 profesorów tytułarnych (1 profesor z Instytutu Fizyki),

15 doktorów habilitowanych (9 z Instytutu Fizyki), 32 doktorów (15 z Instytutu Fizyki). Kadra wspomagająca działalność dydaktyczną Instytutu Fizyki to 17 osób przyjętych w ramach umów cywilno-prawnych (2020/2021). W ostatnich pięciu latach zajęcia na kierunku fizyka techniczna prowadziło

5 osób z tytułem naukowym profesora, 15 doktorów habilitowanych, 27 doktorów. Część kadry dydaktycznej stanowią pracownicy Instytut Fizyki Jądrowej PAN (6 osób w roku akademickim 2020/2021), Katedry Matematyki Stosowanej (WliIT - dawniej Instytut Matematyki z WFMil), Katedra Informatyki (WliIT, dawniej Instytut Informatyki WFMil), Studium Języków Obcych, Kolegium Nauk Społecznych, Centrum Sportu i Rekreacji. W ostatnim okresie w Instytucie Fizyki PK zatrudniono 7 nowych pracowników. W tym samym okresie z Instytutu odeszło 17 osób, z czego 8 przeszło na emeryturę. Zmniejszeniu liczebności kadry towarzyszyło jednak podniesienie kwalifikacji młodej kadry naukowo-badawczej. W ostatnim roku zatrudniono kolejne trzy młode i bardzo aktywne naukowo osoby na etatach badawczo-dydaktycznych oraz cztery osoby na etatach naukowych (niepełne wymiary etatów). W ostatnich 6 latach trzy osoby uzyskały habilitacje, kadra uczestniczy w studiach podyplomowych oraz kursach dokształcających podnoszących kompetencje dydaktyczne (dwie osoby). Kryterium doboru kadry dydaktycznej Instytutu zakłada zatrudnianie osób czynnie prowadzących badania naukowe oraz publikujących wyniki tych badań w liczących się w świecie naukowym recenzowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym.

Przedstawiona charakterystyka kompetencji naukowo-dydaktycznych wszystkich pracowników realizujących zajęcia dydaktyczne pokazuje iż wśród pracowników badawczo-dydaktycznych nie ma osób bez dorobku publikacyjnego za ostatnie 3 lata.

Obsada zajęć jest uzasadniona, tematyka prowadzonych przedmiotów jest skorelowana z zainteresowaniami naukowymi pracowników oraz odpowiednimi publikacjami naukowymi obejmując teoretyczne i eksperymentalne zagadnienia w zakresie nauk fizycznych i inżynierii materiałowej. Kadra ma więc odpowiednie kompetencje dydaktyczne, pracownicy naukowcy posiadają stopnie naukowe na poziomie co najmniej doktoratów, a liczebność kadry jest wystarczająca do prawidłowej realizacji zajęć. Obciążenia godzinowe pracowników związane z dydaktyką nie przekraczają znacząco limitów i są skorelowane z formą zatrudnienia (etaty badawczo-dydaktyczne, dydaktyczne, naukowe – bez obciążeń dydaktycznych). Liczba godzin zajęć przydzielonych osobom zatrudnionym na umowach o pracę nie przekroczyła w żadnym przypadku indywidualnego pensum

(maksymalna liczby przydzielonych godzin dla osoby spoza uczelni w roku akademickim 2020/2021 wynosiła 210 godzin).

W kształcenie na kierunku fizyki technicznej zaangażowani są głównie pracownicy Instytutu Fizyki. Na Wydziale zatrudnieni są również nauczyciele akademicy posiadający dorobek w dyscyplinie inżynieria materiałowa, którzy obecnie, ze względu na treści programowe związane głównie z naukami fizycznymi, nie biorą udziału w procesie kształcenia. Posiadane zasoby kadrowe wskazują jednak, że nawet po zmianie koncepcji kształcenia i zwiększeniu treści programowych związanych z inżynierią materiałową, możliwe będzie prawidłowe prowadzenie procesu dydaktycznego.

Pracownicy Instytutu Fizyki prowadzący zajęcia dydaktyczne na kierunku fizyki technicznej zorientowani są na interdyscyplinarne badania teoretyczne i eksperymentalne z zakresu nauk fizycznych, inżynierii materiałowej oraz nauk pokrewnych. Prace badawcze obejmują fizykę cząstek elementarnych, fizykę nanoobjektów, fizykę ciała stałego, fizykę materiałów funkcjonalnych, biofizykę, fizykę medyczną, astrofizykę, fizykę matematyczną, ekonofizykę, uczenie maszynowe, fizykę materiałową, inżynierię chemiczną.

PK realizuje grant w ramach EFS Power, Program Excellence in Education. W ramach realizacji tego programu, modyfikowane i uaktualniane są programy studiów, opracowano dwa skrypty, dwa kursy e-learningowe, jeden zestaw materiałów dydaktycznych, doposażono pracownie przedmiotowe w środki trwałe oraz materiały zużywalne. Z wymienionych efektów działań korzystają studenci ocenianego kierunku. Jeden pracownik Politechniki Krakowskiej, który jest zaangażowany w prowadzenie dydaktyki na ocenianym kierunku, jest członkiem sieci COST UE A18223 'Future communications with higher-symmetric engineered artificial materials'.

W ocenie okresowej pracowników badawczo-dydaktycznych, badawczych oraz dydaktycznych kluczową rolę pełnią punktowane osiągnięcia z ustalonego wykazu osiągnięć naukowych oraz dydaktycznych, określone w odpowiedniej dokumentacji dostępnej na stronie internetowej Uczelni. Działalność organizacyjna w tych grupach pracowników również jest oceniana i jej tryb wymaga określenia konkretnych osiągnięć w skali lokalnej, Wydziału, Uczelni bądź poza Uczelnią. Katalog takich osiągnięć nie jest ustalony na stałe i przedstawiona aktywność organizacyjna podlega każdorazowo ocenie przełożonego. Nauczyciele akademicy oceniani są również przez studentów (ankiety semestralne) oraz przeprowadzane są hospitacje zajęć. Po analizie ankiet wprowadzane są działania poprawiające jakość kształcenia, w tym indywidualne rozmowy dyrektorów instytutów z nauczycielami uzyskującymi niskie oceny, dodatkowe hospitacje zajęć prowadzonych przez tych nauczycieli oraz interwencje dyrektorów instytutów w przypadkach powtarzających się istotnych zastrzeżeń zgłaszanych przez studentów w komentarzach do ankiety. Powyższe działania pozwalają na odpowiednie monitorowanie indywidualnego rozwoju pracowników. W okresie zajęć zdalnych w trybie ciągłym można wypełniać ankiety dostępne na stronie Wydziału dotyczące wszelkich problemów związanych między innymi z kształceniem, sytuacjami konfliktowymi. Na uczelni istnieje dział zajmujący się problemami osób z niepełnosprawnością. Sprawy konfliktowe rozstrzyga dział mediacyjny oraz Dziekan. Nieetyczne zachowania i sposób ich rozwiązania są ujęte Regulaminie Studiów.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 4 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Kompetencje, doświadczenie i kwalifikacje nauczycieli akademickich i innych osób są odpowiednie do prowadzonych zajęć na ocenianym kierunku. Działalność naukowo-badawcza prowadzona przez nauczycieli akademickich jest udokumentowana publikacjami naukowymi i wspiera realizację ogólnoakademickiego profilu kształcenia na ocenianym kierunku. Transparentna polityka kadrowa preferuje osoby z liczącym się dorobkiem naukowym i doświadczeniem dydaktycznym, strategia ta zapewnia odpowiedni dobór pod względem predyspozycji naukowo-dydaktycznych nauczycieli akademickich. Prowadzone przez kadrę akademicką badania, wspomagane przez specjalistów z IFJ PAN umożliwiają wzbogacanie programu kształcenia o zaawansowaną wiedzę specjalistyczną oraz o znajomość współczesnych metod badawczych, charakterystycznych dla fizyki teoretycznej i doświadczalnej. Wyniki ankiet studenckich oraz ewaluacji poszczególnych pracowników pod względem naukowo-badawczym są wykorzystywane do doskonalenia kadry i planowania ich indywidualnych ścieżek rozwoju.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

-

Zalecenia

-

Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 5

Całkowita powierzchnia dostępnych sal i laboratoriów dydaktycznych dla studentów kierunku fizyki technicznej wynosi ok. 1220 m² i obejmuje trzy sale wykładowe, salę seminaryjną, trzy sale ćwiczeniowe, dwa laboratoria dydaktyczne, tj.: I Pracownia Fizyczna 1a, I Pracownia Fizyczna 1b, dwie sale II Pracowni Fizycznej, dwie pracownie komputerowe, Laboratorium Elektroniczne I Multimedialne, Pracownię Metrologii Fizycznej, Pracownię Robotyki, bibliotekę. Liczba pomieszczeń, w tym pracowni oraz liczba stanowisk doświadczalnych jest wystarczająca do obsługi wszystkich studentów (których liczba na studiach I stopnia w ostatnich 6 latach nie przekroczyła 50 osób; na studiach II stopnia liczba studentów w ostatnich latach systematycznie maleje). Sale i specjalistyczne pracownie dydaktyczne, laboratoria naukowe oraz ich wyposażenie są zgodne z potrzebami procesu nauczania

i uczenia się, adekwatne do rzeczywistych warunków przyszłej pracy badawczej zawodowej oraz umożliwiają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności oraz prawidłową realizację zajęć, np. *pracownia robotyki* wyposażona jest w 12 stanowisk ćwiczeniowych, gdzie możliwa jest praca w trybie hybrydowym; Pracownia multimedialna posiada ciemnię umożliwiającą wykonywanie zdjęć przy sztucznym świetle, badanie ostrości, natężenia oświetlenia, namioty cieniowe, obróbkę zdjęć - grafika komputerowa), zaliczenie w postaci opracowania indywidualnego projektu; Pracownia elektroniki związana z fizycznymi podstawami elektroniki posiada tranzystory, triody, rezonanse RLC, 10 stanowisk umożliwiające ćwiczenia elektro-techniczne; Pracownia badań magnetycznych – daje

możliwość badania własności materiałów pod ciśnieniem do 1.5 GPa (przejścia fazowe magnetyczne; znajduje się w niej jedno stanowisko ćwiczeniowe). W pracowni specjalistycznej znajduje się 5 zestawów ćwiczeń związanych z badaniem materiałów magnetycznych.

Pracownie komputerowe są systematycznie unowocześniane poprzez zakupy nowych komputerów. Studenci mogą korzystać z licencjonowanego oprogramowania. Większość oprogramowania zainstalowanego w Pracowni Komputerowej jest udostępniana za pośrednictwem sieci VPN. Wydziałowe licencje obejmują szereg specjalistycznych programów.

Pod kontrolą pracowników studenci mogą korzystać z infrastruktury technologicznej i pomiarowej Katedry Fizyki Materiałów, która jest jednostką wewnętrzną Instytutu Fizyki. Podobnie, studenci mogą korzystać z aparatury naukowej oraz specjalistycznego oprogramowania w pomieszczeniach, pracowniach i laboratoriach dydaktycznych za zgodą odpowiedzialnego pracownika IF PK w godzinach od 8.00 do 20.00, o ile nie koliduje to z prowadzonymi tam zajęciami. Laboratoria są wyposażone

w specjalistyczny sprzęt do projektowania i charakteryzacji optycznej nowych materiałów polimerowych metodami elipsometrii spektroskopowej i spektrofotometrii, projektowania komórek fotowoltaicznych i diod OLED, ich wytwarzania i testowania, nanocząstek węglowych i nanokrystalitów oraz warstw wytwarzanych metodą zol-żel w strukturach elektroniki organicznej.

Laboratorium technologiczne służy do badania roztworów i czyszczenia podłoży, precyzyjnego odmierzenia komponentów i wygrzewania wytwarzanych struktur optoelektronicznych. Laboratorium magnetyków zajmuje się określaniem właściwości magnetycznych i strukturalnych związków międzymetalicznych ziem rzadkich, metali przejściowych i metaloidów. W pracowniach Katedry Fizyki Materiałów realizowane są badania naukowe oraz prowadzone zajęcia dydaktyczne w ramach pracowni specjalistycznych, jak również realizowane prace dyplomowe inżynierskie i magisterskie studentów kierunków Fizyka Techniczna oraz Nanotechnologie i Nanomateriały.

Politechnika Krakowska korzysta także z infrastruktury badawczej IFJ PAN, w zakresie realizowanych w IFJ PAN studenckich staży i praktyk oraz realizowania dyplomowych prac inżynierskich i magisterskich. Staże i praktyki, jakie studenci odbywają w IFJ PAN realizowane są w pracowniach Fizyki fazy skondensowanej oraz Fizyki stosowanej i medycznej w Zakładach: Badań Strukturalnych, Badań Materii Miękkiej, Materiałów Magnetycznych i Nanostruktur, Badań Mikroukładów Biofizycznych oraz w Laboratoriach: Obrazowania Spektroskopowego, Chromatograficznych Analiz Śladowych. Podczas spotkania online została przedstawiona infrastruktura dydaktyczno-naukowa w zakładzie materii miękkiej IFJ PAN, z której korzystają studenci podczas zajęć oraz opracowywania prac dyplomowych.

Studenci niepełnosprawni mogą korzystać ze specjalnego, bezstopniowego podjazdu w bocznym wejściu do budynku wyposażonego w systemem automatycznego otwierania drzwi oraz mogą korzystać z specjalnie wybudowanej windy. Studenci niedostępujący mogą korzystać z pętli indukcyjnej, w którą wyposażona jest jedna z sal wykładowych.

Studenci mogą korzystać z aparatury naukowej oraz specjalistycznego oprogramowania w pomieszczeniach, pracowniach i laboratoriach dydaktycznych za zgodą odpowiedzialnego pracownika IF PK w godzinach od 8.00 do 20.00, o ile nie koliduje to z prowadzonymi tam zajęciami. Na terenie Uczelni działa bezpłatna bezprzewodowa sieć lokalna (WLAN) Eduroam. Ponadto do realizacji zajęć dydaktycznych w formie e-learningu jest wykorzystywana platforma ELF.

Na Politechnice Krakowskiej funkcjonuje System Biblioteczno-Informacyjny (SBI PK), na który składają się Biblioteka Politechniki Krakowskiej (BPK) oraz biblioteki Jednostek organizacyjnych Uczelni, w tym

Biblioteka Instytutu Fizyki. Pracownicy biblioteki każdego roku informują Dziekanów o możliwości uaktualniania literatury potrzebnej w procesie edukacji, pracownicy przekazują listę pozycji do uzupełnienia do BPK drogą elektroniczną; uzupełnień literatury można dokonywać również na bieżąco w ciągu roku akademickiego. Obecnie większy nacisk kierowany jest na gromadzenie zasobów

w postaci elektronicznej.

Baza dydaktyczna Wydziału jest systematycznie modernizowana, stosownie do potrzeb kształcenia. Sale wykładowe, ćwiczeniowe, pracownie, laboratoria oraz laboratoria komputerowe są remontowane, obecnie dzięki funduszom projektu EFS POWER.

Dla potrzeb kształcenia, szczególnie obecnie w okresie gdy zajęcia prowadzone są w sposób zdalny, pracownicy i studenci wykorzystują oprogramowanie Microsoft Office 365 i Zoom Cloud Meetings. Zapewniona jest więc możliwość synchronicznej i asynchronicznej interakcji między studentami a nauczycielami akademickimi.

Przeglądy infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej, wyposażenia technicznego pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, aparatury badawczej, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych dokonywane są co najmniej dwa razy w roku: po zakończeniu zajęć dydaktycznych w danym roku akademickim oraz w czasie przerwy międzysemestralnej. Odpowiedzialni pracownicy dokładnie sprawdzają aparaturę badawczą i dydaktyczną, komputery i projektory w salach wykładowych oraz meble będące na wyposażeniu sal dydaktycznych. Do kontroli infrastruktury zobowiązani są: Kierownik Zespołu Laboratoriów Dydaktycznych, informatyk instytutowy, pracownik administracji odpowiedzialny za środki trwałe oraz zasoby biblioteczne, kierownicy Katedr. W proces zaangażowani są również pracownicy obsługi laboratoriów dydaktycznych i zbiorów demonstracji do wykładów. Postulaty oraz wnioski zarówno studentów, jak i pozostałych pracowników są przyjmowane na bieżąco i realizowane w miarę możliwości finansowych i organizacyjnych Instytutu. Szerokie dyskusje na temat ulepszenia infrastruktury odbywają się również jesienią podczas przygotowywania planów dostaw i usług na kolejny rok kalendarzowy.

Instytut Fizyki od początku wystąpienia pandemii jest gotowy do prowadzenia zajęć w systemie hybrydowym. Duża powierzchnia budynku, rozmieszczenie sal wykładowych i laboratoryjnych na różnych piętrach, do których dostęp jest przez dwa niezależne ciągi komunikacyjne i dodatkowo winda usytuowana poza tymi ciągami, bez większych problemów pozwala na zorganizowanie zajęć stacjonarnych w pełnym reżimie sanitarnym z całkowitą izolacją poszczególnych grup studenckich od siebie.

Zespół pracowników obsługi laboratoriów został poinstruowany w sposobach zabezpieczania urządzeń (zwłaszcza klawiatur komputerowych), o konieczności częstego wietrzenia pomieszczeń oraz zwracania uwagi na zachowywanie dystansu pomiędzy studentami.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 5 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

kryterium spełnione

Uzasadnienie

Infrastruktura dydaktyczna, naukowa, biblioteczna oraz informatyczna spełniają wymagania związane z potrzebami procesu nauczania i jest odpowiednia do liczby studentów. Sale wykładowe, laboratoria są odpowiednio wyposażone do potrzeb, spełniają wymogi BHP oraz przeciwpożarowe. Infrastruktura jest dostosowana w odpowiednim zakresie do potrzeb osób z niepełnosprawnością, pozwalając tym osobom na udział w kształceniu i prowadzeniu działalności naukowej. Uczelnia zapewnia dostęp do infrastruktury informatycznej i oprogramowania umożliwiającego synchroniczną i asynchroniczną interakcję między studentami a osobami prowadzącymi zajęcia oraz prowadzenie zajęć w formule hybrydowej. Prowadzone są okresowe przeglądy infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej, wyposażenia technicznego pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, aparatury badawczej, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych obejmujące ocenę sprawności, dostępności, nowoczesności, aktualności, dostosowania do potrzeb procesu nauczania i uczenia się, liczby studentów, potrzeb osób z niepełnosprawnością. Wyniki okresowych przeglądów są wykorzystywane do doskonalenia infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej wyposażenia technicznego pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, aparatury badawczej, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

-

Zalecenia

-

Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 6

Na wizytowanym kierunku współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym jest realizowana, m.in. na podstawie dokumentu: „Wytyczne w zakresie zasad opracowywania programów studiów pierwszego i drugiego stopnia na Politechnice Krakowskiej” (zarządzenie nr 109 Rektora Politechniki Krakowskiej z dnia 18.12.19), który stanowi, że „W programie studiów należy uwzględnić (...) opinie przedstawicieli pracodawców i interesariuszy zewnętrznych”. W tym dokumencie „Zaleca się, aby w ofercie przedmiotów do wyboru zostały uwzględnione co najmniej dwa przedmioty prowadzone przez przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego w wymiarze 30 godzin każdy”. Mimo wprowadzonego na poziomie Uczelni zalecenia odnośnie prowadzenia na każdym kierunku co najmniej dwóch zajęć w wymiarze 30 godzin przez przedstawicieli interesariuszy zewnętrznych, takie działania nie zostały dotychczas zrealizowane na ocenianym kierunku.

W celu intensyfikacji kontaktów z interesariuszami zewnętrznymi, w nowo powołanym Wydziale, z początkiem 2021 roku ustanowiono funkcję prodziekana ds. rozwoju i współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Obecnie prowadzone są działania na rzecz rozpoznania potencjału współpracy z otoczeniem oraz budowania kontaktów, które w przyszłości mogą być wykorzystane dla doskonalenia kształcenia na ocenianym kierunku.

Interesariusze zewnętrzni nie uczestniczą w pracach organów statutowych związanych bezpośrednio z ocenianym kierunkiem. Formalną postacią współpracy są listy intencyjne, porozumienia oraz umowy, które służą przede wszystkim wymianie wiedzy i doświadczeń, ale również umożliwiają podejmowanie wspólnych inicjatyw w zakresie badań, kształcenia i popularyzacji wiedzy.

Doświadczenie w nawiązywaniu kontaktów z interesariuszami zewnętrznymi w regionie płynie między innymi z realizacji kilku projektów finansowanych ze środków UE w ramach POKL i POWER. Na poziomie Wydziału podtrzymywane są kontakty z przedstawicielami pracodawców w zakresie sytuacji na rynku pracy. Współpraca Jednostki z otoczeniem społeczno-gospodarczym opiera się na zwykle na wieloletnich kontaktach między nauczycielami akademickimi a interesariuszami zewnętrznymi. Współpraca z takimi przedsiębiorstwami umożliwia także studentom zapoznanie się zarówno z nowoczesnymi technologiami i kompleksowymi procesami produkcyjnymi, jak również realiami działalności gospodarczej.

Uczelnia interesuje się funkcjonowaniem podmiotów, które zatrudniają absolwentów i stara się podtrzymywać kontakty z absolwentami, którzy jako interesariusze zewnętrzni, mają możliwość podejmowania współpracy w kształceniu na kierunku fizyka techniczna i pośrednio, poprzez sugestie, uczestniczą w modyfikacji programu studiów. Wśród przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego szczególnie cenne wsparcie jest pozyskiwane od potencjalnych pracodawców ceniących sobie absolwentów ocenianego kierunku oraz absolwentów, którzy chętnie angażują się w różnorodne działania na rzecz macierzystej uczelni. Jednostka dokłada starań, by pozyskać opinie na temat wykorzystania i przydatności w karierze zawodowej absolwentów zdobytej wiedzy, uzyskanych umiejętności i kompetencji. Informacje te służą do modyfikowania programu studiów.

Przejawem dążenia do dostosowania kształcenia do oczekiwań rynku pracy jest szerokie zarysowanie kwalifikacji możliwych do osiągnięcia w trakcie studiów, tak by zwiększyć absolwentom szanse na zatrudnienie w warunkach dynamicznych zmian na rynku pracy. Ponadto, w odniesieniu do kształcenia na ocenianym kierunku prowadzone są działania wzmacniające ideę kształcenia STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) w istotnych z punktu widzenia podmiotów gospodarczych obszarach kompetencji analitycznych i organizacyjnych, rozwiązywania problemów, samokształcenia, informatycznych i komunikacji międzyludzkie. Rozwijanie kompetencji studentów jest realizowane również poprzez różne formy kształcenia praktycznego we współpracy z partnerami krajowymi

i zagranicznymi. Obecnie WIMiF jest zaangażowany w realizację projektu „Programowanie doskonałości – Politechnika Krakowska XXI w. Program Rozwoju Politechniki Krakowskiej na lata 2018-2022”. Celem tego projektu jest między innymi dostosowanie oferty dydaktycznej do potrzeb rynku pracy, podniesienie kompetencji studentów oraz zwiększenie dostępności programów studiów w językach obcych.

Na ocenianym kierunku nie stosuje się formalnych procedur pozyskiwania informacji odnoszących się do jakości kształcenia od interesariuszy zewnętrznych. Program studiów nie był formalnie konsultowany z interesariuszami zewnętrznymi. W procesie kształtowania koncepcji kształcenia uwzględniono informacje pozyskane w drodze nieformalnych kontaktów z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Takie działania skutkują wprowadzaniem zmian tak, treści kształcenia uwzględniały potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego. Dotychczas zgłaszane propozycje dotyczyły m.in. uruchomienia specjalności *techniki multimedialne* na studiach drugiego stopnia, co było efektem współpracy z firmą zainteresowaną kształceniem studentów w zakresie grafiki komputerowej

i postprodukcji. Uruchomienie specjalności zostało zrealizowane w ramach projektu finansowanego z POKL, który umożliwił zaangażowanie do prowadzenia zajęć wybitnych specjalistów oraz zorganizowanie warsztatów wakacyjnych dla studentów z udziałem podmiotu współpracującego z Wydziałem. Pod wpływem sugestii interesariuszy zewnętrznych zmodyfikowano treści kształcenia w zakresie następujących tematów: *magnetyzm molekularny, spektroskopia molekularna, techniki cienkich warstw, techniki obrazowania medycznego*.

W ramach kształcenia na kierunku organizowane są wizyty studyjne w ośrodkach naukowych i przedsiębiorstwach wykorzystujących najnowsze rozwiązania technologiczne i dysponujących nowoczesną infrastrukturą. Wizyty są organizowane sporadycznie, mają charakter incydentalny i nie są wpisane w program studiów. I tak, w ramach rządowego projektu kierunków zamawianych zrealizowano wyjazd studentów do CERN. Wizyty studyjne były organizowane również w ramach *zajęć fizyki i fizjologii dźwięku* oraz na specjalizacji *informatyka*. Dzięki tym wizytom studenci zapoznają się z zakresem prac doświadczalnych i badawczych.

Kontakty z interesariuszami zewnętrznymi są nawiązywane również w związku z obowiązkowymi praktykami zawodowymi na studiach I stopnia. Do doskonalenia kształcenia wykorzystywane są informacje pozyskane z praktyk zawodowych, szczególnie tych realizowanych w IFJ PAN.

Niektóre prace dyplomowe na obu poziomach studiów powstają we współpracy z podmiotami zewnętrznymi, głównie ośrodkami badawczymi i podmiotami komercyjnymi: przedsiębiorstwami zajmującymi się wdrożeniami nowoczesnych rozwiązań technicznych, ale są to pojedyncze przypadki, np. „Badanie właściwości świetlnych i rozsyłowych źródeł LED nowej generacji”(2018); „Badanie własności optycznych wielowarstwowej powłoki antyrefleksyjnej” (2021). Prace dyplomowe powstają również z wykorzystaniem materiału badawczego zebranego podczas praktyk zawodowych.

Działalność badawcza Wydziału dotyczy konkretnych rozwiązań praktycznych i owocuje patentami, wdrożeniami, aplikacjami produktowymi i ekspertyzami. Pracownicy Instytutu Fizyki współpracują z podmiotami przemysłowymi w zakresie projektowania procesów technologicznych i narzędzi specjalnych oraz w ramach doradztwa i ekspertyz w zakresie metaloznawstwa i badania metali. Są to projekty wysoko zaawansowane technologicznie, odnoszące się do nowatorskich rozwiązań i wdrożeń. W ramach współpracy z ośrodkami badawczymi przygotowywane są takie rozwiązania praktyczne dla przemysłu, jak na przykład w ramach umowy „nauki ścisłe dla innowacyjnej gospodarki” z 2017 roku o współpracy z Wydziałem Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Jagiellońskiego dot. projektu ATOMIN, obejmującej badanie układów w skali atomowej. W ramach takich projektów zrealizowano również zakończone patentem europejskim badania nad narzędziami do radioterapii raka. Ponadto, pracownicy prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku uczestniczą w licznych przedsięwzięciach naukowych, w których wpisane są również działania na rzecz wymiany i popularyzacji wiedzy w zakresie najnowszych osiągnięć naukowych, m.in. w ramach *The Shanghai Lectures*, które są dostępne również dla szerokiego grona odbiorców.

Instytut Fizyki intensywnie współpracuje ze szkołami podstawowymi i średnimi z województwa małopolskiego i podkarpackiego prowadząc zajęcia dla nauczycieli i uczniów. Dotychczas zawarto kilka umów o współpracy w zakresie nauczania matematyki i fizyki. Służą one nie tylko wsparciu szkolnictwa w zakresie nauczania przedmiotów ścisłych, ale również lepszemu rozpoznaniu oczekiwań edukacyjnych potencjalnych kandydatów na studia na ocenianym kierunku. Obecnie realizowany jest projekt: „3 maj z fizyką”, którego celem jest podniesienie kompetencji nauczycieli i

uczniów szkół średnich oraz rozbudzenie zainteresowania naukami ścisłymi i technicznymi. W ramach projektu organizowane są szkolenia dla nauczycieli szkół średnich oraz zajęcia laboratoryjne z fizyki doświadczalnej i praktyczne zajęcia z robotami dla uczniów. W zajęciach uczestniczy około 20 nauczycieli i 90 uczniów szkół średnich.

Instytut Fizyki jest bardzo aktywny w zakresie popularyzacji wiedzy. Pracownicy i studenci ocenianego kierunku uczestniczą m.in. w takich imprezach, jak: Dzień Liczby Pi, Festiwal Nauki, Małopolska Noc Naukowców i Dzień otwarty PK. Pracownicy prowadzą zajęcia na ocenianym kierunku prowadzą wykłady w Muzeum Inżynierii Miejskiej w Krakowie, klubie „REGULUS” (wykłady popularnonaukowe z dziedziny astrofizyki, kosmologii, astronomii i fizyki cząstek dla Oddziału Krakowskiego Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii) oraz w Bibliotece pod Aniołem w Zabierzowie (cykl wykładów na temat astrofizyki i kosmologii). Doskonałą podstawą do rozwoju współpracy z interesariuszami zewnętrznymi jest bardzo dobrze wyposażona baza dydaktyczno-badawcza, chętnie wykorzystywana do szkoleń i popularyzacji wiedzy.

Współpraca Wydziału z podmiotami zewnętrznymi obejmuje również cyklicznie warsztaty szkoleniowe i wykłady biznesowe współorganizowane przez studenckie koła naukowe, ENIGMA i KWARK. Wydarzenia te są wsparciem dla rozwoju zawodowego studentów. Studenci, zwłaszcza zrzeszeni

w kołach naukowych, aktywnie uczestniczą w wydarzeniach ukierunkowanych na promocję studiów na Uczelni. Studenci ocenianego kierunku również biorą udział w wydarzeniach o charakterze biznesowo-naukowym, np. studentki z koła naukowego wystąpiły na sympozjum Polityki „Women in Tech” w 2019 roku.

Podsumowując, Wydział koncentruje swoją współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym na działaniach mających na celu dostosowanie programu studiów do oczekiwań pracodawców i zmieniających się warunków na rynku pracy, prowadzeniu badań na rzecz przemysłu oraz wsparciu dla szkół średnich w zakresie nauczania przedmiotów ścisłych.

Na poziomie Uczelni działa Biuro Karier, które oferuje wsparcie we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w celu doskonalenia kształcenia na ocenianym kierunku. Biuro w swoim serwisie internetowym podaje m.in. informacje o propozycjach prac dyplomowych i ofertach pracy. Z kolei dla pracodawców adresowany jest dostęp do bazy CV naszych studentów i absolwentów. Biuro prowadzi monitoring jakości kształcenia, w szczególności badania wśród absolwentów PK i pracodawców. Biuro prowadzi też szkolenia dla studentów mające na celu zwiększenie konkurencyjności absolwentów na rynku pracy. Obecnie jest realizowany projekt PIKAP, w ramach którego badane są kompetencje i ich przydatność na rynku pracy, oferowane są również działania mające na celu wsparcie w rozwoju kompetencji oczekiwanych przez pracodawców. Projekt jest realizowany we współpracy z Wojewódzkim Urzędem Pracy w Krakowie oraz z pracodawcami. Również organizowane są branżowe targi pracy oraz cykl spotkań z pracodawcami, podczas których studenci mogą poznać praktyczne aspekty pracy w danej firmie i w danym zawodzie.

Weryfikacja działań związanych z podmiotami zewnętrznymi pozwala stwierdzić, że Wydział jest mocno osadzony przede wszystkim w środowisku naukowo-badawczym. W odniesieniu do środowiska społeczno-gospodarczego współpraca ma charakter incydentalny, z reguły nieformalny. Nie stwierdzono wdrożenia regulacji ani procedur określających tryb i zakres współpracy z interesariuszami zewnętrznymi w zakresie doskonalenia koncepcji i programów studiów na ocenianym kierunku. Współpraca z otoczeniem-społeczna gospodarczym na ocenianym kierunku koncentruje się na współpracy z nielicznymi podmiotami komercyjnymi oraz na współpracy ze szkołami średnimi. Współpraca z przedsiębiorstwami służy niewątpliwie wzbogaceniu potencjału

dydaktycznego kierunku. Z kolei działania na rzecz młodzieży licealnej pozwalają na lepsze rozpoznanie potencjału i oczekiwań kandydatów na studia. Szkoły są też potencjalnym miejscem pracy dla absolwentów. W świetle zebranych faktów w pełni zasadne jest stwierdzenie zawarte w analizie SWOT w raporcie samooceny, że silną stroną ocenianego kierunku jest: „Szeroka działalność popularyzująca nauki ścisłe i techniczne w otoczeniu społecznym.”

Ewaluacja współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym nie została uregulowana ani określona w formalnym trybie, nie ma przeglądów współpracy i co za tym idzie, wykorzystania ich do doskonalenia kształcenia. Rekomenduje się opracowanie i wprowadzenie w życie rozwiązań formalnych związanych ze współpracą z otoczeniem społeczno-gospodarczym w zakresie doskonalenia koncepcji, efektów uczenia się, programu studiów, stosowanych metod i narzędzi.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 6 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

kryterium spełnione

Uzasadnienie

Wydział prowadzi kształcenie we współpracy z kilkoma przedsiębiorstwami. W ramach kooperacji z podmiotami otoczenia społeczno-gospodarczego realizowane są również działania na rzecz dostosowania oferty kształcenia do wymagań rynku pracy. Współpraca obejmuje prowadzenie badań naukowych oraz działania wspierające proces dydaktyczny. Pracownicy prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku świadczą usługi o charakterze eksperckim, doradczym i popularyzatorskim. Specyfika podmiotów zewnętrznych, w tym przedsiębiorstw, z którymi prowadzona jest współpraca jest zgodna z dyscyplinami, do których kierunek jest przyporządkowany. Współpraca ma zróżnicowane formy, z tym, że zakres współpracy jest dość skromny, zwykle ma charakter incydentalny. Stwierdzono też brak wypełnienia formalnych zobowiązań wynikających z reguł konsultowania i modyfikowania kształcenia na ocenianym kierunku. Jednostka nie prowadzi systematycznych przeglądów współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem wymogów programu studiów. W procesie kształcenia uwzględniane są, w pojedynczych przypadkach, nieformalnie pozyskane informacje i sugestie interesariuszy zewnętrznych.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

-

Zalecenia

-

Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 7

Rodzaj, zakres i zasięg umiędzynarodowienia procesu kształcenia na ocenianym kierunku są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz strategią rozwoju Uczelni. Jednym z wyzwań podjętych przez Politechnikę Krakowską, określających główne kierunki działań, jest zwiększanie umiędzynarodowienia działalności uczelni w obszarze edukacyjnym i badawczym. Realizując jeden z celów strategicznych, ofertę kształcenia na kierunku poszerzono o specjalność *computer modelling* (studia w języku angielskim prowadzone na drugim stopniu; ze względu na małą liczbę kandydatów specjalność nie została uruchomiona). Działanie to ma zapewnić zwiększenie liczby kandydatów i stworzenie warunków do podejmowania studiów przez obcokrajowców.

Politechnika Krakowska otrzymała wyróżnienie Komisji Europejskiej HR Excellence in Research. Realizacja zobowiązań z tego tytułu zmierza do stworzenia lepszych warunków pracy dla studentów i pracowników zagranicznych (m.in. tłumaczone na ten język dokumenty, stworzenie wielokulturowego, przyjaznego środowiska pracy). Działania w kierunku pozyskiwania kandydatów są wspierane działaniami marketingowymi na rynku krajowym i zagranicznym, informacje o notowaniach PK w międzynarodowych rankingach uniwersytetów otwierają szanse na dotarcie do szerszych kręgów potencjalnych kandydatów na studia w Uczelni. PK przygotowuje materiały informacyjne (np. Cracow University *fact sheet*), rozpowszechniane także przez THE World University Ranking. Rozwijane są badania naukowe i współpraca zagraniczna, co wpływa na lepszą rozpoznawalność Uczelni na arenie międzynarodowej. Oferta PK obejmuje również kierunek fizyki technicznej. PK organizuje międzynarodowe konferencje, w 2017 roku DyProSo2017 (XXXVI Dynamical Properties of Solids 2017), 27-31 August 2017. W 2018 roku na terenie Uczelni zorganizowano warsztaty International xFitter Workshop. Kontakty z międzynarodowym środowiskiem (nauka+biznes) zajmującym się robotyką i sztuczną inteligencją są realizowane cyklicznie w ramach inicjatywy shanghailectures.org.

Kadra naukowo-dydaktyczna, która prowadzi zajęcia na kierunku fizyka techniczna zaangażowana jest w międzynarodową współpracę naukową (tj. staże, prace w kolaboracjach, udział w międzynarodowych konferencjach). Aktywność potwierdzają publikacje naukowe.

W 2019 r. nawiązano współpracę pomiędzy Wydziałem i Uniwersytetem Luoyang Normal University (LNU) w Chinach w kwestii kształcenia studentów z Chin. LNU jest również zainteresowana współpracą naukowo-badawczą oraz wymianą pracowników naukowo-dydaktycznych. Obcokrajowcy mają możliwość udziału w kursach przygotowawczych prowadzonych przez Międzynarodowe Centrum Kształcenia (MCK). Po ukończeniu kursów przygotowawczych, absolwenci MCK podejmują studia na wydziałach PK, w tym również na kierunku fizyka techniczna (na kierunku studiowali m.in. studenci z Ukrainy, Białorusi, Maroka i Grecji). Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki przyłączył się do ogólnopolskiej inicjatywy „Solidarni z Białorusią”, wyrażając chęć przyjęcia obywateli Białorusi na prowadzone kierunki studiów.

Mobilność studentów i wymiana międzynarodowa są organizowane i koordynowane przez Dział Współpracy Międzynarodowej na poziomie uczelni.

Kadra naukowo-dydaktyczna kierunku współpracuje z zagranicznymi ośrodkami badawczymi, bierze udział w konferencjach o zasięgu międzynarodowym. Niektórzy studenci biorą udział w konferencjach naukowych wygłaszając referaty i prezentując postery na Międzynarodowej Konferencji Matematyczno-Informatycznej "*Congressio-Mathematica*" (1 osoba), Zakopane School of Physics

(1 osoba), „Perspektywy Women in Tech Summit 2019” (3 osoby), Summer School w Wiśle (koło naukowe Enigma), trzech studentów zrealizowało staż Erasmus+. Dane obejmują lata 2017-2020.

Politechnika Krakowska i grupa badawcza zajmująca się cząstkami elementarnymi z Instytutu Fizyki bierze udział w eksperymencie EIC (Electron-Ion-Collider, USA). W roku akademickim 2019/2020 zajęcia ze studentami (20 godz.) dla kierunków nanotechnologie i nanomateriały oraz fizyka techniczna prowadził specjalista w dziedzinie nanotechnologii i fotoniki.

Za umiędzynarodowienie kształcenia na kierunku fizyki technicznej odpowiedzialny jest, na poziomie uczelni, Dział Współpracy Międzynarodowej oraz władze dziekańskie. Zakres, kierunek i ocenę efektów działań podejmowanych w celu intensyfikacji umiędzynarodowienia kształcenia monitoruje Dział Współpracy Międzynarodowej oraz władze dziekańskie. Mimo, że na kierunku działania te nie są ujęte w formalne procedury, należy je uznać za efektywne. W ostatnich latach wzrosła na Wydziale liczba studiujących obcokrajowców, zwłaszcza dzięki studentom z Białorusi.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 7

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Pracownicy naukowo-dydaktyczni związani z kierunkiem fizyki technicznej uczestniczą w kilku międzynarodowych projektach. Na ocenianym kierunku stwarzane są możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności nauczycieli akademickich i studentów. Efektem współpracy są krótko- i długoterminowe staże, badania w międzynarodowych zespołach, publikacje. Studenci mają możliwość uczestniczenia w międzynarodowych warsztatach, szkołach, konferencjach, wyjazdach w ramach programu Erasmus+.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

-

Zalecenia

-

Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 8

Studenci ocenianego kierunku studiów otrzymują kompleksowe wsparcie w procesie uczenia się. Działania Uczelni są ukierunkowane na studenta i przyjmują zróżnicowane formy, adekwatne do potrzeb studenckich.

Studenci kierunku fizyka techniczna mają możliwość skorzystania z oferty Biura Karier. W ramach BK PK studenci mogą dowiedzieć się o propozycjach prac dyplomowych we współpracy z biznesem, jak również ofertach pracy. Prowadzone są także różnorodne szkolenia dotyczące np. przygotowania do rozmowy kwalifikacyjnej, czy symulacji takich rozmów. Studenci mogą także zostawić swoje CV w bazie danych Biura Karier, do której mają dostęp pracodawcy.

Studenci kierunku mają możliwość studiowania w ramach indywidualnej organizacji studiów (IOS), która umożliwia ukierunkowanie nauki zgodnie z indywidualnymi predyspozycjami

i zainteresowaniami studenta. Dzięki IOS studenci mogą także dostosować plan studiów do swoich indywidualnych potrzeb i możliwości. Warunki i sposoby przyznawania IOS zostały szczegółowo określone w regulaminie studiów. Studenci ocenianego kierunku mieli możliwość ubiegania się o przyznanie IOS także w momencie, gdy chętnych na realizację studiów w ramach jednej ze specjalności na studiach drugiego stopnia było zbyt mało, aby mogła ona zostać uruchomiona. W ten sposób, studenci mieliby możliwość uczestnictwa w przedmiotach w/w specjalności jednocześnie realizując drugą z nich. Studenci nie skorzystali jednak z tej sposobności.

Oprócz regulowanych ustawowo stypendiów (stypendium Rektora, stypendium socjalne), Instytut Fizyki, chcąc wspierać studentów wybitnych oferuje im możliwość udziału w praktykach w laboratorium Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), które są częścią programu DESY Summer Student Programme trwającego od siedmiu do ośmiu tygodni. Osoby zainteresowane programem muszą złożyć list motywacyjny, CV, rekomendację od nauczyciela akademickiego oraz listę dotychczasowo realizowanych przedmiotów wraz z uzyskanymi z nich ocenami, jak również wybierając dwa lub trzy projekty realizowane w danym momencie w laboratorium (w procesie rekrutacji preferencje studentów są rozpatrywane, a następnie studenci są przydzielani do jednego z wybranych projektów). W ramach takich praktyk studenci uczestniczą w codziennych zadaniach typowych dla projektów realizowanych w laboratorium DESY jednocześnie realizują swoje zadanie projektowe. Studenci uczęszczają także na wykłady związane z wyżej wspomnianymi badaniami w projektach.

Studenci kierunku mają szerokie możliwości rozwoju społecznego, artystycznego i sportowego. W Uczelni działają między innymi liczne sekcje klubu AZS, NZS, ESN, IAESTE oraz chór Cantata. Co roku odbywają się wydarzenia takie jak: Drzwi Otwarte Uczelni, Festiwal Nauki, Małopolska Noc Naukowców, Wampiriada, Dzień liczby π , Mikołajki, Gala Dydaktyka (w trakcie pandemii była to Gala e-Dydaktyka), motywacyjne seminaria oraz webinary z ekspertami w danej dziedzinie jak również wiele innych, w których uczestniczą oraz które współorganizują studenci.

Jednostkami opiekującymi się studentami z dysfunkcjami są Biuro ds. Osób z Niepełnosprawnościami (BON) oraz Zrzeszenie Studentów z Niepełnosprawnościami (ZSN). Głównymi zadaniami BON są wszechstronna pomoc studentom jak i pracownikom na podstawie przeprowadzonej analizy ich potrzeb i możliwości jak i pomoc oraz pośrednictwo w rozwiązywaniu indywidualnych problemów. Działania obu wymienionych jednostek mają na celu umożliwienie studentom z niepełnosprawnościami realizacji studiów na zasadzie równych szans. Dodatkowo, studenci z dysfunkcjami mogą ubiegać się o IOS (umożliwia ona m.in. zmianę warunków uczestnictwa w zajęciach, dodatkowe konsultacje, udostępnianie materiałów dydaktycznych, alternatywne formy zaliczania zajęć). Studenci Wydziału mogą korzystać także z bezstopniowego podjazdu, windy oraz pętli indukcyjnej, w którą wyposażona jest jedna z sal wykładowych.

W Uczelni działa Akademicki Punkt Konsultacji Psychologiczno-Pedagogicznych, który oferuje indywidualne konsultacje dotyczące poprawy efektywności studiowania oraz pomoc psychologiczną. Studenci nie korzystają jednak z tej możliwości, ponieważ działania tej jednostki nie są wystarczająco rozpropagowane (brak kampanii promującej).

W przypadku pojawienia się sporów lub konfliktów studenci mogą skorzystać z pomocy Dyscyplinarnej i Odwoławczej Komisji ds. Studentów oraz ich odpowiedników ds. Nauczycieli Akademickich, jak również Senackiej Komisji ds. Etyki. Dodatkowo, studenci mogą zgłosić się do Prodziekana lub opiekuna kierunku w przypadku pojawienia się problemów związanych z nauczycielami prowadzącymi zajęcia na ocenianym kierunku czy studiami. Studenci podkreślają, iż

właśnie Prodziekan był ich pierwszym kontaktem w momencie zaistnienia problemu z uruchomieniem studiów drugiego stopnia oraz poszczególnych specjalności. Z opiekunem kierunku studenci kontaktują się głównie w przypadku zawiłości związanych z tokiem studiów.

Studenci mają możliwość skorzystania z około 100 krótkich e-kursów pomocniczych związanych ze studiowanym kierunkiem, dostępnych na platformie ELF PK. Uczelnia, z powodu panującej pandemii, prowadzi także zajęcia dydaktyczne z wykorzystaniem metod kształcenia na odległość. Wykorzystywane są w tym celu platformy takie jak Teams i Moodle. Pomimo początkowych trudności ze zmianą sposobu prowadzenia zajęć (zajęcia zaczęto prowadzić synchronicznie dopiero w maju 2020), o których studenci mogli informować za pośrednictwem ankiety oceny zajęć zdalnych. Aktualnie zajęcia są poprawnie prowadzone z wykorzystaniem odpowiednich aplikacji - Uczelnia zaleca korzystanie z platformy MS Teams, dzięki czemu wyeliminowano początkowy problem mnogości wykorzystywanych narzędzi. Studenci otrzymują również materiały związane z przedmiotami przed zajęciami, dzięki czemu mogą lepiej się do nich przygotować.

Obsługa administracyjna studiów wspomagana jest przez system eHMS, który umożliwia studentom sprawdzenie danych dotyczących ewidencji przebiegu studiów, pomocy materialnej, dyplomów i suplementów. Znajdują się w nim również ankiety studenckie, za pośrednictwem których studenci mogą zgłosić swoje różnorodne uwagi jak i postulaty.

Studenci mają także możliwość skorzystania z konsultacji; godziny konsultacji dostępne są na stronach internetowych nauczycieli akademickich, na platformie MS Teams oraz przedstawiane są na pierwszym wykładzie z każdego przedmiotu. Dodatkowo, gdy zaproponowane godziny nie odpowiadają studentowi możliwe jest ustalenie innego terminu.

Przedstawiciele samorządu studentów uczestniczą w pracach Senackiej Komisji ds. Dydaktyki, Senackiej Komisji ds. Jakości oraz wydziałowych komisjach ds. Dydaktyki i Jakości. Przykładem współdziałania studentów z Władzami Wydziału na rzecz podnoszenia jakości kształcenia jest utworzenie ankiety, w której studenci mogli zgłaszać uwagi dotyczące zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, jak również przesunięcia przedmiotów pomiędzy semestrami. Wszystkie wprowadzane w programie studiów zmiany są pisemnie opiniowane przez samorząd. Dodatkowo, studenci aktywnie uczestniczą w dyskusjach na temat funkcjonalności, wyglądu oraz zawartości strony internetowej Wydziału.

W Instytucie Fizyki działają dwa studenckie koła naukowe, które zrzeszają studentów ocenianego kierunku. Są nimi SKN KWARC i SKN Enigma. Członkowie kół uczestniczą w licznych konferencjach, wyjazdach naukowych, są współautorami wielu referatów, artykułów naukowych i posterów. Dodatkowo, na Wydziale organizowane są otwarte sesje zaliczeniowe z pomocą SKN, w trakcie których prezentowane są projekty studenckie. Dzięki temu studenci doskonalą swoje umiejętności publicznych wystąpień, co jest ważnym elementem pracy przyszłego naukowca.

Zarówno samorząd studencki, jak i studenckie koła naukowe otrzymują wsparcie finansowe ze strony Wydziału i Uczelni. W przypadku SKN, środki te przyznawane są na podstawie każdorazowego wniosku z załączonym kosztorysem danego wydarzenia. Wydziałowy samorząd studencki składa natomiast preliminarz wydatków na dany rok.

Studenci kierunku wypełniają ankiety dotyczące oceny zajęć, oceny zajęć zdalnych oraz oceny pracy dziekanatu. W ramach ewaluacji zajęć studenci odpowiadają na pytania odnoszące się do sposobu i jednoznaczności formułowania wymagań egzaminacyjnych i zaliczeniowych, sposobu przygotowania zajęć i ich atrakcyjności, zaangażowania prowadzącego w zajęcia, sposobu przekazywania wiedzy,

sposobu oceniania studentów, punktualności na zajęciach oraz dostępności prowadzącego w godzinach konsultacji. Studenci mają także możliwość pozostawienia innych uwag wykraczających poza opisane wyżej zagadnienia. W ramach oceny pracy dziekanatu studenci używają skali od 2 do 5 oraz mogą pozostawić dodatkowy komentarz na tematy takie jak: godziny przyjęć w dziekanacie, punktualne otwieranie dziekanatu, organizacja przyjmowania studentów, kontakt telefoniczny z dziekanatem, dostępność niezbędnych informacji oraz terminowość i rzetelność załatwienia spraw. Niektórzy prowadzący prowadzą dodatkowe badania ankietowe na poszczególnych przedmiotach, dzięki czemu zbierają dokładniejsze opinie studenckie. Uwagi na temat infrastruktury studenci mogą zgłaszać w dodatkowym polu ankiety oceny zajęć, prowadzącym zajęcia lub bezpośrednio władzom Wydziału. Ogólna zwrotność ankiet jest jednak niska, więc należałoby prowadzić akcje promujące ankietyzację.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Studenci kierunku fizyka techniczna otrzymują kompleksowe wsparcie w procesie uczenia się. Podejmowane przez Uczelnię działania należy uznać za systematyczne, adekwatne do indywidualnych potrzeb studentów, w tym studentów z niepełnosprawnościami, oraz przybierające zróżnicowane formy. Uwzględniane jest systemowe wsparcie dla studentów wybitnych, promowane są różne formy aktywności studentów oraz stosowane są uczelniane instrumenty oddziaływania na studentów kierunku mające na celu motywowanie ich do osiągania dobrych wyników, działalności w studenckich kołach naukowych i organizacjach studenckich. Prowadzone jest także monitorowanie systemu wsparcia studentów.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Zalecenia

Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 9

Standard jakości kształcenia 9.1

Informacje o programach studiów, warunkach przyjęć na studia, warunkach studiowania, dostępu osób z niepełnosprawnościami są dostępne na stronach internetowych Uczelni i Wydziału.

Ogólne informacje dla kandydatów na studia znajdują na stronie internetowej Uczelni, w zakładce *kandydaci*. Z tego poziomu można przejść do Portalu Rekrutacyjnego, gdzie znajdują się informacje na temat oferty edukacyjnej, harmonogram rekrutacji, wzory dokumentów, informacje dotyczące

opłat

i wskaźników rekrutacyjnych.

Informacje przydatne zarówno dla kandydatów na studia, jak studentów, znajdują się na stronie internetowej Uczelni, w zakładce *studenci*. W zakładce znajdują się m.in. regulamin studiów, informacje o świadczeniach dla studentów, opłatach za usługi edukacyjne. Są tu również informacje o kołach naukowych, warunkach dla studentów z niepełnosprawnością, ankietyzacji, osiedlach studenckich itp. W zakładce *absolwenci* swoje zakładki mają m.in. Stowarzyszenie Wychowanków Politechniki Krakowskiej i Biuro Karier, znajdują się tu również informacje o losach zawodowych absolwentów po 6 miesiącach od ukończenia studiów.

Na stronie internetowej Wydziału, w zakładce *rekrutacja*, znajduje się informacje m.in. o nadawanych tytułach zawodowych, programie na I i II stopniu studiów, w tym sylabusy przedmiotów zawierające wszystkie niezbędne informacje, w tym efekty uczenia się, treści programowe, metody weryfikacji efektów uczenia się, liczbę realizowanych godzin dydaktycznych i punkty ECTS. W zakładce *studenci* znajdują się informacje dotyczące organizacji roku akademickiego, rozkłady zajęć, informacje o praktykach zawodowych i propozycje tematów prac dyplomowych. Swoje zakładki mają: Dziekanat, Koła Naukowe i Samorząd Studencki. Z tego poziomu można się również zalogować do studenckiej ankiety oceny nauczycieli akademickich.

Nowym elementem, który pojawił się na stronie internetowej Wydziału w związku z nauczaniem zdalnym, jest formularz on-line WIMiF SSPK: ZGŁASZANIE UWAG. KSZTAŁCENIE ZDALNE, za pośrednictwem którego studenci na bieżąco mogą zgłaszać uwagi dotyczące kształcenia zdalnego.

Na Wydziale prowadzone jest monitorowanie aktualności, rzetelności i kompleksowości informacji o studiach oraz jej zgodności z potrzebami różnych grup odbiorców.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 9 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Informacja o studiach na kierunku fizyka techniczna jest dostępna publicznie dla szerokiego grona odbiorców, bez ograniczeń związanych z miejscem, czasem, używanym przez odbiorców sprzętem i oprogramowaniem.

Ogólne informacje dla kandydatów na studia, w tym oferta rekrutacyjna, harmonogram rekrutacji, wskaźniki rekrutacyjne, znajdują na stronie internetowej Uczelni. Na tej samej stronie, w zakładce *studenci* udostępniono m.in. regulamin studiów, informacje o świadczeniach dla studentów, opłatach za usługi edukacyjne czy udogodnieniach dla studentów z niepełnosprawnością.

Na stronie internetowej Wydziału znajduje się informacje m.in. o nadawanych tytułach zawodowych, programie studiów I i II stopnia, w tym efekty uczenia się, treści programowe, metody weryfikacji efektów uczenia się, liczbę realizowanych godzin dydaktycznych i punkty ECTS. Swoje zakładki mają: Dziekanat, Koła Naukowe i Samorząd Studencki.

Nowym elementem, który pojawił się na stronie internetowej Wydziału w związku z nauczaniem zdalnym, jest formularz *on-line*, za pośrednictwem którego studenci na bieżąco mogą zgłaszać uwagi dotyczące kształcenia zdalnego.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

-

Zalecenia

-

Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 10

Wewnętrzny System Zapewniania Jakości Kształcenia w PK został wprowadzony Zarządzeniem nr 2 Rektora PK z dnia 4 lutego 2013 roku; w dn. 25 kwietnia 2018 roku wprowadzono Zarządzenie nr 23 Rektora PK w sprawie wprowadzania zmian w Wewnętrznym Systemie Zapewnienia Jakości Kształcenia. Na Wydziale, odpowiedzialnym za kształcenie na kierunku fizyka techniczna, funkcjonują odpowiednie gremia odpowiedzialne za jakość kształcenia. W kadencji 2016-2019, Uchwałami RW nr 111 i 112 z 21 września 2016 r., powołano Wydziałową Komisję Jakości Kształcenia (WKJK) oraz Wydziałową Komisję Dydaktyczną (WKD).

WKJK składa się z członków wybieranych na okres kadencji (po jednym z każdego instytutu, katedry i zakładu, niewchodzących w skład instytutu) oraz przedstawiciela studentów wskazanego przez Wydziałową Radę Samorządu Studentów. Rada Wydziału powołuje, na wniosek Dziekana, przewodniczącego i członków Komisji.

Następstwem wprowadzenia Zarządzenia nr 89 Rektora PK z dnia 23 października 2019 roku (znak R.0201.108.2019) w sprawie Regulaminu WIMiF, kolegium WIMiF, w dniu 30.10.2019 r., zatwierdziło skład Wydziałowej Komisji Jakości Kształcenia oraz Wydziałowej Komisji Dydaktycznej, powołano również nowego opiekuna kierunku fizyka techniczna.

Do zadań WKJK należy:

- nadzór nad wdrażaniem procedur Wewnętrznego Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia na PK;
- przygotowanie harmonogramów, nadzór nad przebiegiem oraz analiza wyników działań kontrolnych i udoskonalających;
- analiza wyników ankiet oceny pracowników (administracja i nauczyciele akademicy);
- podejmowanie działań wynikających z analizy raportu Biura Karier (raport na podstawie analizy ankiet wypełnianych przez interesariuszy zewnętrznych, w szczególności przez pracodawców i absolwentów);
- analiza, ocena i opracowanie uwag dotyczących zmian w programach kształcenia. Wnioski dla Rady Programowej kierunków w zakresie ewentualnych korekt programów kształcenia;
- przygotowanie raportu oceny jakości kształcenia na wydziale oraz sugestii dotyczących działań naprawczych i doskonalących;
- przygotowywanie ewentualnych propozycji zmian w wewnętrznym systemie zapewnienia jakości kształcenia.

Członkami WKD są zastępcy dyrektorów instytutów ds. dydaktycznych oraz przedstawiciel Wydziałowej Rady Samorządu Studentów. Do zadań WKD należy:

- opiniowanie projektów uchwał Rady Wydziału w sprawach dotyczących planów studiów i programów nauczania oraz ich realizacji.

Uchwałą Rady Wydziału z dnia 19.10.2016 powołano Radę Programową Kierunku Fizyka techniczna. W skład Rady wchodzi: opiekun kierunku, opiekunowie specjalności prowadzonych na kierunku oraz co najmniej dwaj reprezentanci kierunku z grupy pracowników samodzielnych. Do zadań Rady Programowej Kierunku należy:

- opracowanie efektów uczenia się oraz przygotowanie, weryfikacja i bieżąca aktualizacja programu kształcenia.

Zatwierdzanie i zmiany w programie studiów dokonywane jest w sposób formalny, w oparciu o oficjalnie przyjęte procedury, np. zmiany w programach kształcenia studiach I i II stopnia zostały zatwierdzone Uchwałą RW nr 130 z dn. 30.05.2018 roku; program studiów dla specjalności *Computer Modeling* przyjęto Uchwałą RW nr 111 z dn. 12.12.2018 roku; ostatnia aktualizacja programów, zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym została zatwierdzona przez Senat PK Uchwałą nr 82/d/09/2019 z dnia 25.09.2019 roku oraz Uchwałą nr 17/d/02/2020 z dnia 26.02.2020 roku.

Przyjęcie na studia odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte warunki i kryteria kwalifikacji kandydatów. Ogólne zasady rekrutacji określono w Regulaminie Studiów, a szczegółowe warunki w Uchwale Senatu PK z 26 czerwca 2019 r. nr 61/d/06/2019 w sprawie zasad rekrutacji na I rok stacjonarnych i niestacjonarnych studiów I i II stopnia rozpoczynających się na Politechnice Krakowskiej w roku akademickim 2020/21. Warunki, tryb i sposób przeprowadzania rekrutacji na I rok stacjonarnych i niestacjonarnych studiów I i II stopnia rozpoczynających się w roku akademickim 2020/2021 zawiera Załącznik nr 22 do ww. Uchwały, a szczegółowe kryteria kwalifikacyjne rekrutacji na I rok stacjonarnych i niestacjonarnych studiów II stopnia określa Załącznik 4.

Zasady postępowania kwalifikacyjnego na I rok stacjonarnych studiów I stopnia oraz studiów II stopnia rozpoczynających się w roku akademickim 2021/22 zawarto w Uchwale Senatu PK nr 71/d/06/2020 z 24 czerwca 2020.

Rekrutację, wraz z postępowaniem kwalifikacyjnym, przeprowadza Wydziałowa Komisja Rekrutacyjna (WKR) powołana przez Dziekana Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki. Szczegółowe zasady przyjmowania na studia laureatów oraz finalistów olimpiad stopnia centralnego określała uchwała Senatu PK z 23 maja 2018 r. , natomiast laureatów konkursów międzynarodowych oraz ogólnopolskich określała uchwała Senatu PK z 19 grudnia 2018 r.

Szczegółowe warunki i tryb uznawania efektów uczenia się oraz kwalifikacji uzyskanych w innej uczelni, w tym w uczelni zagranicznej określono w Regulaminie studiów I i II stopnia (Uchwała Senatu PK z 29 maja 2019 nr 46/d/05/2019). Szczegółowe informacje o sposobie potwierdzania efektów uczenia się na Politechnice Krakowskiej znajdują się w Uchwale Senatu Politechniki Krakowskiej z 29 maja 2019 r. nr 47/d/05/2019. Warunkiem niezbędnym przeniesienia i uznania punktów ECTS uzyskanych przez studenta w innej uczelni, w tym uczelni zagranicznej, jest stwierdzenie zbieżności uzyskanych przez studenta efektów uczenia się z efektami uczenia się zdefiniowanymi w programie studiów określonego kierunku fizyka techniczna. O przeniesieniu i uznaniu punktów ECTS decyduje Dziekan.

Szczegółowe informacje w sprawie zasad, warunków i trybu potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów określone zostały w Uchwale Senatu PK

nr 47/d/05/2019 z 29 maja 2019. W wyniku potwierdzenia efektów uczenia się można zaliczyć studentowi nie więcej niż 50% punktów ECTS przypisanych do programu studiów określonego kierunku, poziomu i profilu. Studenci przyjęci na studia w wyniku potwierdzenia efektów uczenia się mogą realizować obowiązujący ich program studiów według indywidualnej organizacji studiów (IOS) na zasadach określonych Regulaminem studiów.

Na kierunku fizyka techniczna prowadzone są działania projakościowe mające na celu doskonalenie programu kształcenia. Jako przykłady można podać:

1. Zmiany w programie studiów na kierunku zatwierdzone Uchwałą Rady Wydziału nr 54/2018 z dn. 30.05.2018 (zmiany zostały wprowadzone na wniosek RPK fizyka techniczna i pozytywnie zaopiniowane przez WKD):
 - na specjalności *modelowanie komputerowe*, studia I stopnia – ujednoczenie liczby godzin i punktów ECTS przedmiotów obieralnych w celu zwiększenia elastyczności przedmiotów obieralnych;
 - na specjalności *modelowanie komputerowe*, studia II stopnia – w przedmiocie *Symulacje komputerowe w fizyce* zmniejszono liczbę godzin wykładów (z 30 do 15 godz.) w prowadzeniu realizacji zajęć praktycznych w formie laboratoriów komputerowych (45 godz.);
 - przesunięcie przedmiotu *Programowanie aplikacji użytkowych* z grupy przedmiotów obieralnych do grupy przedmiotów specjalistycznych;
 - ujednoczono liczbę godzin i punkty ECTS przedmiotów obieralnych;
 - w ramach ujednoczenia programu kształcenia na kierunku, na specjalności *modelowanie komputerowe*, zwiększono liczbę godzin seminariów (o 15 godz.).
2. Wprowadzenie do oferty kształcenia, od roku akademickiego 2019/20 roku, anglojęzycznej specjalności *Computer modeling* (Uchwała RW nr 111/2018 z dn. 12.12.2018 roku; Opinia WKD z dn. 20.11.2018 roku; Opinia Rady Programowej Kierunku Fizyka Techniczna z dn. 7.11.2018 roku); specjalność została opracowana w ramach projektu PROGRAMOWANIE DOSKONAŁOŚCI - PK XXI 2.0. Program Rozwoju Politechniki Krakowskiej na lata 2018-2022 (PK GoGlobal);
3. Dostosowanie programu studiów kierunku fizyka techniczna do wymagań Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Uchwała Senatu z 25 września 2019 r. nr 79/d/09/2019 w sprawie programów studiów kierunków prowadzonych na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki PK; Uchwała RW nr 56/2019 z dn. 03.07.2019 roku; Opinia WKJK i WKD z dn. 26.06.2019 roku; Opinia Rady Programowej Kierunku Fizyka Techniczna z dn. 14.06.2019 roku). Jako przykłady zmian można podać:
 - na studiach I stopnia zmieniono liczbę punktów ECTS przypisaną praktykom zawodowym realizowanym w wymiarze 150 godz. (z 1 ECTS do 5 ECTS);
 - zwiększono liczbę punktów ECTS przypisaną przedmiotowi Przygotowanie pracy dyplomowej (z 15 ECTS do 11 ECTS; studia I stopnia);
 - zmieniono treści programowe w przedmiotach *Wstęp do fizyki matematycznej* i *Mechanika płynów*; konsekwencją zmiany treści programowych była zmiana nazw przedmiotów na odpowiednio *Wstęp do zastosowań matematyki* i *Mechanika ośrodków ciągłych* (studia I stopnia);
 - na studiach II stopnia uzupełniono przedmioty humanistyczne o 15 godz. (2 ECTS);
 - dodatkowo, na studiach I i II stopnia wprowadzono specjalność *fizyka medyczna*.

W doskonaleniu procesu kształcenia biorą udział interesariusze zewnętrzni: pracownicy IFJ PAN zgłaszają tematy prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich oraz wykładów (*Techniki obrazowania biomedycznego*; specjalność *techniki multimedialne* powstała jako wynik współpracy z firmami zainteresowanymi kształceniem absolwentów fizyki technicznej w zakresie grafiki komputerowej i postprodukcji).

W Uczelni prowadzone jest badanie losów absolwentów po ukończeniu studiów, którym zajmuje się Biuro Karier. Ankietyzacja jest przeprowadzana wśród absolwentów PK po 6 miesiącach od ukończenia studiów. Niestety, wyniki ankietyzacji dotyczą wszystkich absolwentów PK, bez uwzględnienia informacji o ukończonym kierunku studiów, stąd przydatność informacji płynących z ankiet jest ograniczona. Rekomenduje się zatem ankietyzację absolwentów z uwzględnieniem ukończonego kierunku studiów, co umożliwi wnioskowanie o losach absolwentów z uwzględnieniem specyfiki kierunku.

Istotnym elementem systemu jakości kształcenia jest okresowa ocena działalności dydaktycznej pracowników, w tym hospitacje zajęć oraz ocena dokonywana przez studentów (ankietyzacja). Ankiety wypełniane są przez studentów po zakończeniu każdego z semestrów po zalogowaniu się do uczelnianego systemu ankiet. Ankieta zawiera pytania m.in. odnoszące się do: sposobu i jednoznaczności formułowania wymagań egzaminacyjnych i zaliczeniowych, sposobu przygotowania zajęć i ich atrakcyjności, zaangażowania w prowadzenie zajęć i sposobu przekazywania wiedzy, sposobu oceniania studentów, punktualności na zajęciach, a także dostępności w czasie planowanych konsultacji. Formularz ankiety umożliwi także wpisanie przez studenta tekstowych komentarzy wykraczających poza podany zestaw pytań.

Ankiety są udostępniane przez okres jednego miesiąca, po czym następuje centralne przetwarzanie danych do formy zestandaryzowanych formularzy zawierających uśrednione oceny każdego pytania, a także obliczana jest uśredniona ocena ze wszystkich pytań. Podawane są także średnie oceny obliczone dla wszystkich pracowników Wydziału, co pozwala każdemu z pracowników na porównanie swoich ocen z tymi średnimi. Ponadto:

- Dyrektorzy poszczególnych instytutów otrzymują od Pełnomocnika Dziekana ds. Jakości Kształcenia tabelaryczne zestawienie ocen podległych im nauczycieli akademickich;
- Pełnomocnik Dziekana ds. Jakości Kształcenia przedstawia Radzie Wydziału (Kolegium Wydziału), po zakończeniu procesu ankietowania, zbiorcze wyniki ocen studenckich. Wyniki te są uzupełnione o wnioski dotyczące słabych i mocnych stron realizacji procesu kształcenia; o tych wynikach są informowani również opiekunowie specjalności i kierunków;
- udział w Radzie Wydziału (Kolegium Wydziału) przedstawicieli Samorządu Studentów pozwala na udostępnienie wyników ankiet również studentom.

Wyniki ankiet studenckich są wykorzystywane do podnoszenia jakości kształcenia poprzez indywidualne rozmowy dyrektorów instytutów z nauczycielami uzyskującymi niskie oceny, dodatkowe hospitacje zajęć prowadzonych przez tych nauczycieli oraz interwencje dyrektorów instytutów

w przypadkach powtarzających się istotnych zastrzeżeń zgłaszanych przez studentów w komentarzach do ankiety. Planowana jest zmiana procedury udostępniania wyników ankiet, zakładająca publikowanie w formie ogłoszeń listy wyróżniających się nauczycieli akademickich, uzyskujących najlepsze oceny.

W związku z realizacją procesu dydaktycznego w formie kształcenia zdalnego, Zarządzeniem nr 1/2021 Dziekana WIMiFz dn. 18 lutego 2021, wprowadzono obowiązek realizacji zajęć w sposób

synchroniczny z wykorzystaniem platformy MS Teams, zgodnie z obowiązującym harmonogramem. Nauczyciel prowadzący zajęcia do każdej grupy dodaje zespół „Zdalny WiMiF”, który składa się z Dziekana oraz wszystkich Prodziekanów Wydziału (władze dziekańskie mają więc swobodny wgląd w przebieg zajęć i sposób weryfikacji efektów uczenia się (prace etapowe)).

W celu poprawienia jakości zdalnego kształcenia, powstała wspólna inicjatywa Władz Wydziału i Samorządu Studenckiego Wydziału, która zaowocowała uruchomieniem stale dostępnej anonimowej ankiety, za pośrednictwem której studenci mogą zgłaszać do Samorządu swoje uwagi dotyczące zajęć prowadzonych zdalnie. Ankieta ta jest dostępna również za pośrednictwem oficjalnej strony internetowej Wydziału.

Jakość kształcenia na kierunku jest poddawana cyklicznej zewnętrznej ocenie, a wyniki tej oceny są wykorzystywane w doskonaleniu jakości kształcenia na tym kierunku

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 10 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Na ocenianym kierunku wyznaczona została grupa osób sprawujących nadzór merytoryczny, organizacyjny i administracyjny nad kierunkiem studiów. Są to: Wydziałowa Komisja Jakości Kształcenia, Wydziałowa Komisja Dydaktyczna oraz Rada Programowa Kierunku Fizyka Techniczna. Określone zostały kompetencje i zakres odpowiedzialności ww. gremiów, w tym kompetencje i zakres odpowiedzialności w zakresie ewaluacji i doskonalenia jakości kształcenia na kierunku.

Zatwierdzanie i zmiany w programie studiów dokonywane jest w sposób formalny, w oparciu o oficjalnie przyjęte procedury, a przyjęcie na studia odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte warunki i kryteria kwalifikacji kandydatów. Określono warunki i tryb uznawania efektów uczenia się oraz kwalifikacji uzyskanych w innej uczelni, w tym w uczelni zagranicznej oraz zasady, warunki i tryb potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów.

Na kierunku przeprowadzana jest systematyczna ocena programu studiów, a w doskonaleniu procesu kształcenia biorą udział interesariusze wewnętrzni i zewnętrzni.

W celu poprawienia jakości zdalnego kształcenia, powstała wspólna inicjatywa Władz Wydziału i Samorządu Studenckiego Wydziału, która zaowocowała uruchomieniem stale dostępnej anonimowej ankiety, za pośrednictwem której studenci mogą zgłaszać do Samorządu swoje uwagi dotyczące zajęć prowadzonych zdalnie. Ankieta ta jest dostępna również za pośrednictwem oficjalnej strony internetowej Wydziału.

Jakość kształcenia na kierunku jest poddawana cyklicznej zewnętrznej ocenie, a wyniki tej oceny są wykorzystywane w doskonaleniu jakości kształcenia na tym kierunku.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

-

Zalecenia

-
4. Ocena dostosowania się uczelni do zaleceń o charakterze naprawczym sformułowanych w uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (w porządku wg poszczególnych zaleceń)

Zalecenie

Nie dotyczy

Charakterystyka działań zapobiegawczych podjętych przez uczelnię w celu usunięcia błędów i niezgodności oraz ocena ich skuteczności

Nie dotyczy